



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Estudio de trabajo para la mejora de la productividad en el área de ensamblaje de
bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. La Victoria, 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial**

AUTORA:

Chirinos Medina, Esteffanny Lisette (ORCID: 0000-0002-4180-5775)

ASESOR:

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson (ORCID: 0000-0001-6846-0837)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial Y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por ser mi fortaleza y guía ante las adversidades; por nunca dejarme sola y siempre darme la fuerza suficiente de seguir adelante.

A mi papá Jaime, por siempre estar a mi lado por ser mi amigo y guía, por sus enseñanzas desde pequeña cuando me decía que todo lo puedo si me lo propongo, te amo papá y te dedico todo este esfuerzo. A mi mamá Carmelita, por siempre estar ahí detrás para que no me rinda con mi carrera, por criarme desde pequeña y darme todo su amor de madre. A mi mamá Ruby, por convertirse en mi amiga, en la que siempre puedo confiar, espero hacerlos sentir orgullosos.

A mis hermanos: Kaled y Abdul, por su apoyo, comprensión, cariño y confianza depositada en mí, espero ser un ejemplo para ustedes, saben lo mucho que me costó ser profesional, sólo les diré, no tienen el camino fácil como yo, pero el sacrificio siempre vale la pena.

A mis padrinos Jenny y Jorge, ustedes siempre han sido mi ejemplo y cuidaron de mí como si fuera su hija, los quiero mucho, gracias por siempre estar a mi lado.

A mis sobrinos: Maricelo, Thalia, Piero, Luis Ángel, Maricruz, gracias por todo su cariño y las risas compartidas, esta tesis es la primera en la familia, ahora quiero ver sus esfuerzos y poder ser un ejemplo para ustedes.

A mi familia Sussy, Ricardo, Jimmy, gracias por todo su amor. Y a todas las personas quienes siempre depositaron su confianza en mí y ante las adversidades; me dieron sus respaldos y palabras de aliento para seguir adelante y cumplir con mis ideales para superarme día a día.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor y amigo el Dr. Jorge Malpartida Nelson, quien sin su apoyo constante y conocimientos no hubiera sido posible realizar esta investigación, gracias por su inmensa paciencia para poder guiarme durante todo el desarrollo de mi tesis. A cada uno de mis profesores: Al Dr. Leónicas Bravo por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, por su gran apoyo cada vez que necesite un consejo y asesoría. Al Mgtr. Carlos Gonzales, por ser mi tutor y amigo durante todos estos años y no permitir que me rindiera. Mil gracias.

A personas especiales en mi vida, a mis familiares en general; quienes siempre depositaron su confianza en mí. Gracias, papá Jaime y Carmelita, por su crianza y guía para convertirme en una gran mujer. A mi mamá Ruby, gracias por amanecerme conmigo y darme ánimos cada vez que me frustraba con mis tablas.

A la empresa Bikekam, por toda la disposición del tiempo que me brindaron para los estudios realizados en la aplicación de mi tesis.

Muchas gracias a todos.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Estudio de trabajo para mejora de la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L, La Victoria, 2019”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Chirinos Medina Esteffanny Lisette

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
PRESENTACIÓN.....	6
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	16
I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Realidad Problemática.....	19
1.1.1. Internacional	19
1.1.2. Nacional.....	21
1.1.3. Local	22
1.2. Trabajos Previos.....	32
1.2.1. Antecedentes Nacionales:	32
1.2.2. Antecedentes Internacionales.....	35
1.3. Teorías relacionadas al tema	39
1.3.1. Estudio de trabajo	39
1.3.2. Estudio de métodos.....	42
1.3.3. Medición del trabajo	42
1.3.4. Estudio de tiempo	43
1.3.5. Productividad	48
1.3.5.1. Eficiencia.....	52
1.3.5.2. Eficacia.....	53
1.3.6. Marco conceptual.....	53
1.4. Formulación del problema.....	54
1.4.1 Problema general	54

1.4.2. Problema específico	54
1.5. Justificación del estudio	55
1.5.1 Justificación económica.....	55
1.5.2. Justificación metodológica	55
1.5.3. Justificación social	55
1.6. Hipótesis	56
1.6.1. Hipótesis general	56
1.6.2 Hipótesis específico	56
1.7. Objetivos	56
1.7.1. Objetivo específico	56
II. MÉTODO	57
2.1. Tipo y diseño de investigación	58
2.1.1. Tipo de investigación.....	58
2.1.2. Diseño de la investigación	58
2.2. Variables, operacionalización.....	59
2.2.1. Variable independiente: Estudio de trabajo	59
2.2.2. Variable dependiente: Productividad	60
2.3. Población y muestra	62
2.3.1. Población.....	62
2.3.2. Muestra	62
2.3.3. Muestreo.....	62
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	63
2.4.1. Técnicas	63
2.4.2. Instrumentos	63
2.4.3. Validación de instrumentos	64
2.5. Métodos de análisis de datos.....	64
2.5.1. Análisis descriptivo	64
2.5.2. Análisis inferencial.....	64

2.6. Aspectos éticos	64
2.7. Desarrollo de la propuesta	64
2.7.1. Situación actual	65
2.7.1.1. Reseña histórica	65
2.7.1.2. Descripción general de la empresa	65
2.7.1.3. Organigrama de la empresa	66
2.7.1.4. Productos de la empresa	67
2.7.1.5. Descripción del proceso de ensamblaje de bicicletas.	69
2.7.2. Propuesta de mejora	85
2.7.2.1. Cronograma de actividades de la investigación	86
2.7.2.2. Presupuesto de la investigación	88
2.7.3. Implementación de la propuesta	89
2.7.3.1. Seleccionar	89
2.7.3.2. Registrar	90
2.7.3.3. Examinar	92
2.7.3.4. Idear el nuevo método propuesto	94
2.7.3.5. Evaluar	98
2.7.3.6. Definir el nuevo método	102
2.7.3.7. Implantar nuevo método	102
2.7.3.8. Mantener el nuevo método	104
2.7.4. Resultados	104
2.7.4.1. Resultados del estudio de métodos	105
2.7.4.2. Resultados: Dimensión Estudio de tiempos	107
2.7.5. Análisis económico financiero	119
2.7.5.1. Gastos de implementación	119
2.7.5.2. Análisis costo – beneficio	120
2.7.5.3. Análisis del VAN y TIR	121
III. RESULTADOS	124

3.1.	Análisis descriptivos	125
3.1.1.	Variable independiente: Estudio de trabajo	125
3.1.2.	Variable dependiente: Productividad	128
3.2.	Análisis Inferencial.....	130
3.2.1.	Análisis de hipótesis general.....	131
3.2.1.1.	Contrastación de la hipótesis general.....	132
3.2.2.	Análisis de hipótesis específica 1	133
3.2.2.1.	Contrastación de la hipótesis específica 1	134
3.2.3.	Análisis de hipótesis específica 2	135
3.2.3.1.	Contrastación de hipótesis específica 2.....	136
IV.	DISCUSIÓN.....	138
V.	CONCLUSIONES.....	140
VI.	RECOMENDACIONES	142
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	144
VIII.	ANEXOS	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Importación de bicicletas; Marítima Peruana; Callao; Año 2017	22
Tabla N° 2. Tabla de frecuencia	26
Tabla N° 3: Matriz de correlación	28
Tabla N° 4: Estratificación	30
Tabla N° 5: Procesos	31
Tabla N°6: Matriz de priorización en base de datos de la estratificación	32
Tabla N° 7: Simbología de actividades	42
Tabla N° 8 Matriz de la operacionalización de las variables	61
Tabla N°9: Clasificación de bicicletas.....	67
Tabla N°10: Bicicletas de la empresa Bikekam S.R.L.	67
Tabla N°11: DAP – PRE – TEST.....	75
Tabla N°12: Registro de toma de tiempos Enero 2019.....	78
Tabla N°13: Cálculo de número de muestra.....	79
Tabla N°14: Cálculo del promedio del tiempo observado de acuerdo al tamaño de la muestra Enero 2019	79
Tabla N°15: Cálculo del tiempo estándar del ensamblaje de bicicletas (PRE - TEST)	80
Tabla N°16: Cálculo de la capacidad instalada en Bikekam S.R.L. (PRE - TEST)	81
Tabla N°17: Productividad de Enero 2019 (PRE - TEST)	81
Tabla N°18: Productividad de Febrero 2019 (PRE - TEST).....	83
Tabla N°19: Alternativas de solución.....	86
Tabla N°20: Cronograma de actividades de la investigación	87
Tabla N°21: Presupuesto del proyecto	88
Tabla N°22: Reconocimiento y selección de los procesos a mejorar.....	89
Tabla N°23: Resumen de encuesta a los colaboradores de la empresa Bikekam S.R.L.....	90
Tabla N°24: Resumen de encuesta a los colaboradores de la empresa Bikekam S.R.L.....	91
Tabla N°25: Técnica del interrogatorio de las actividades del ensamblaje de bicicletas.	93
Tabla N°26: Costo de materia prima e insumo.....	99
Tabla N°27: Beneficios sociales y descuentos	100
Tabla N°28: Planilla de mano de obra.....	100
Tabla N°29: Costo unitario de mano de obra	101
Tabla N°30: Costos indirectos de fabricación	101

Tabla N°31: Costos del producto inicial.....	102
Tabla N°32: DAP - POST TEST.....	103
Tabla N°33: DAP - POST TEST.....	106
Tabla N°34: Resultados AGV: PRE-TEST VS POST-TEST.....	107
Tabla N°35: Registro de toma de tiempos Marzo 2019.....	108
Tabla N°36: Cálculo de número de muestra – POST TEST.....	109
Tabla N°37: Cálculo del promedio del tiempo observado de acuerdo al tamaño de la muestra Marzo 2019	109
Tabla N°38: Cálculo del tiempo estándar del ensamblaje de bicicletas (POST - TEST)	110
Tabla N°39: Resultado del cálculo del tiempo estándar PRE – TEST vs POST – TEST	111
Tabla N°40: Cálculo de la capacidad instalada en Bikekam S.R.L. (POST- TEST).....	112
Tabla N°41: Productividad de Marzo 2019 (POST - TEST)	112
Tabla N°42: Resultados eficiencia, eficacia y productividad (PRE – TEST vs POST - TEST)	114
Tabla N°43: Costo de materia prima e insumo – POST TEST.....	115
Tabla N°44: Beneficios sociales y descuentos	116
Tabla N°45: Planilla de mano de obra.....	116
Tabla N°46: Costo unitario de mano de obra POST TEST	116
Tabla N°47: Costos indirectos de fabricación POST TEST	117
Tabla N°48: Costos de producción actual (POST TEST).....	118
Tabla N°49: Requerimientos para la implementación del Estudio de Trabajo	119
Tabla N°50: Recursos humanos del investigador para la implementación del Estudio de Trabajo	119
Tabla N°51: Inversión total para la implementación del Estudio de Trabajo.....	120
Tabla N°52: Inversión total para la implementación del Estudio de Trabajo.....	120
Tabla N°53: Análisis económico del VAN – Periodo de 12 meses	121
Tabla N°54: Inversión total para la implementación del Estudio de Trabajo.....	122
Tabla N°55: Cronograma de actividades del Desarrollo del Proyecto de Investigación (Marzo – Julio 2019)	123
Tabla N°56: Resumen del estudio de trabajo – Comparativo	125
Tabla N°57: Resumen del estudio de métodos	125
Tabla N°58: Índice de actividades que agregan valor.....	126
Tabla N°59: Tipos de muestras	130
Tabla N°60: Prueba de normalidad productividad.....	131
Tabla N°61: Selección del estadígrafo	131
Tabla N°62: Análisis de significancia de resultados T- Student (PRODUCTIVIDAD).....	133
Tabla N°63: Prueba de normalidad eficiencia.	134

Tabla N°64: Análisis de significancia de resultados T- Student (EFICIENCIA).....	135
Tabla N°65: Prueba de normalidad eficacia.	136
Tabla N°66: Prueba de muestra - Wilcox.....	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Evolución de las bicicletas.....	19
Figura N° 2. Producción mundial de vehículos	20
Figura N° 3. Diagrama de Ishikawa	25
Figura N°4. Diagrama de Pareto	27
Figura N°5. Análisis de estratificación de Bikekam	31
Figura N° 6. Etapas del Estudio del Trabajo	40
Figura N°7. Clasificación del estudio de trabajo	43
Figura N°8. Cronómetro de minuto decimal	45
Figura N° 9. Suplementos	48
Figura N° 10. Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa	49
Figura N° 11. Localización geográfica de la empresa Bikekam S.R.L	66
Figura N° 12. Esquema organizacional de Bikekam S.R.L.	66
Figura N° 13. Colaborador retirando los cintillos de seguridad.....	70
Figura N° 14. Colaborador en el proceso de desempaque de bicicletas.....	71
Figura N° 15. Colaborador en el proceso de retiro de caja.	71
Figura N° 16. Colaborador en el proceso de retiro de caja.	72
Figura N° 17. Colaborador en el proceso de retiro de caja.	72
Figura N° 18. Colaborador en el proceso de retiro de caja.	73
Figura N° 19. Regulación de frenos	73
Figura N° 20. DOP - PRE -TEST.....	75
Figura N°21. Histograma de productividad, eficiencia, eficacia (Enero) PRE - TEST.....	82
Figura N°22. Histograma de productividad, eficiencia, eficacia (Febrero) PRE - TEST.....	84
Figura N° 23. DOP - POST –TEST.....	105
Figura N° 24. Resultado de las AGV: PRE-TEST VS POST-TEST	107
Figura °25: Resultado del cálculo del tiempo estándar PRE – TEST vs POST – TEST	111
Figura N°26. Histograma de productividad, eficiencia, eficacia (Marzo) POST - TEST	113
Figura N°27. Histograma de eficiencia, eficacia y productividad (PRE – TEST vs POST - TEST)	114
Figura N°28: Costos unitario inicial y actual.....	118
Figura N°29: Actividades que agregan valor Antes y Después	126

Figura N°30: Tiempo estándar Antes y Después	127
Figura N°31: Unidades planificadas Antes y Después	128
Figura N°32: Eficiencia Antes y Después	129
Figura N°33: Eficacia Antes y Después	129
Figura N°34: Productividad Antes y Después	130

RESUMEN

La presente investigación titulada: Estudio de trabajo para la mejora de la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. La Victoria, 2019. Tuvo como objetivo determinar como la mejora del estudio de trabajo incrementa la productividad del área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. Como respuesta a la problemática planteada: ¿Cómo el estudio de trabajo mejora la productividad del área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019?

El diseño de la investigación es cuasi-experimental de tipo aplicada, debido a que la variable independiente manipula deliberadamente a la variable dependiente para observar sus efectos sobre ella. La población de estudio estuvo conformada por los 4 primeros meses del año 2019; en un periodo de 56 días antes y 56 días después de la implementación, donde la mejora de la presente investigación, se efectuó previamente la validación de los instrumentos, demostrando la validez y confiabilidad, mediante la técnica del juicio de expertos. La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación, y los instrumentos utilizados fueron los siguientes formatos: Ficha de diagrama de actividades del proceso, hoja de formulario de toma de tiempos, formulario de cálculo del número de muestra, tabla de medición del tiempo estándar, tabla de medición de eficiencia, eficacia y productividad, así como el cronómetro.

Siendo el objetivo general: Determinar como la mejora del estudio de trabajo incrementa la productividad del área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L, La Victoria, 2019, demostrando una relación entre medias de la productividad antes y productividad después de aplicar la mejora del estudio de trabajo.

Por consiguiente, se obtuvo como conclusión final que la mejora del estudio de trabajo incrementa la productividad de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019. Donde la productividad se incrementó al producir de 23 a 29 bicicletas por día.

Palabras clave: Estudio de trabajo, estudio de tiempos, productividad, ensamblaje.

ABSTRACT

The present investigation entitled: Study of work for the improvement of the productivity in the area of assembly of bicycles in the company Bikekam S.R.L. La Victoria, 2019. Its objective was to determine how the improvement of the work-study increases the productivity of the area of bicycle assembly in the company Bikekam S.R.L. In response to the problem posed: How the study of work improves the productivity of the area of assembly of bicycles in the company Bikekam S.R.L. 2019.

The design of the research is quasi-experimental of applied type, because the independent variable deliberately manipulates the dependent variable to observe its effects on it. The study population was made up of the first 4 months of the year 2019; in a period of 56 days before and 56 days after the implementation, where the improvement of the present investigation was carried out prior to the validation of the instruments, demonstrating the validity and reliability, by means of the expert judgment technique. The technique used for data collection was observation, and the instruments used were the following formats: Process activity diagram sheet, time taking form sheet, sample number calculation form, time measurement table standard, efficiency, efficiency and productivity measurement chart, as well as the stopwatch.

Being the general objective: Determine how the improvement of the study of work increases the productivity of the area of assembly of bicycles in the company Bikekam SRL, La Victoria, 2019, demonstrating a relationship between means of productivity before and productivity after applying the improvement of the work study.

Therefore, it was obtained as a final conclusion that the improvement of the study of work increases the productivity of assembly of bicycles in the company Bikekam S.R.L. 2019. Where productivity increased by producing 23 to 29 bicycles per day.

Keywords: Study of work, study of times, productivity, assembly.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas manufactureras se enfrentan a gran cantidad de desafíos para superar los cambios generados por la globalización. Dentro de estas preocupaciones están la necesidad de lograr el estudio de trabajo por medio de mediciones de tareas con el fin de implementar estándares de tiempos que conlleven el aumento del nivel de producción optimizando los recursos humanos y disminuyendo los tiempos en operaciones, actividades y tareas permitiéndonos conocer las fallas que ocurren en el trabajo, y lo que se debe mejorar en ella.

La presente investigación busca un estudio de trabajo para la mejorar la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L, La Victoria - 2019”. Donde se conocen los problemas principales que tiene la empresa por el cual su productividad no es idónea. En el final de la investigación se verá los resultados obtenidos.

La presente de investigación consta de 7 capítulos: El capítulo I identifica la realidad problemática el cual explica la razón y motivo de la investigación, trabajos previos del mismo, teorías relacionadas al tema y las hipótesis para su desarrollo. El capítulo II detalla el método a emplear en la investigación, estudio de las variables, población muestra y muestreo a utilizar. El capítulo III detalla los resultados obtenidos de la investigación. El capítulo IV indica la discusión a la que se llega. El capítulo V presenta las conclusiones obtenidas de la presente investigación, el capítulo VI las recomendaciones en tener en cuenta. Por último, el capítulo VII las referencias bibliográficas para la elaboración de la investigación

1.1. Realidad Problemática

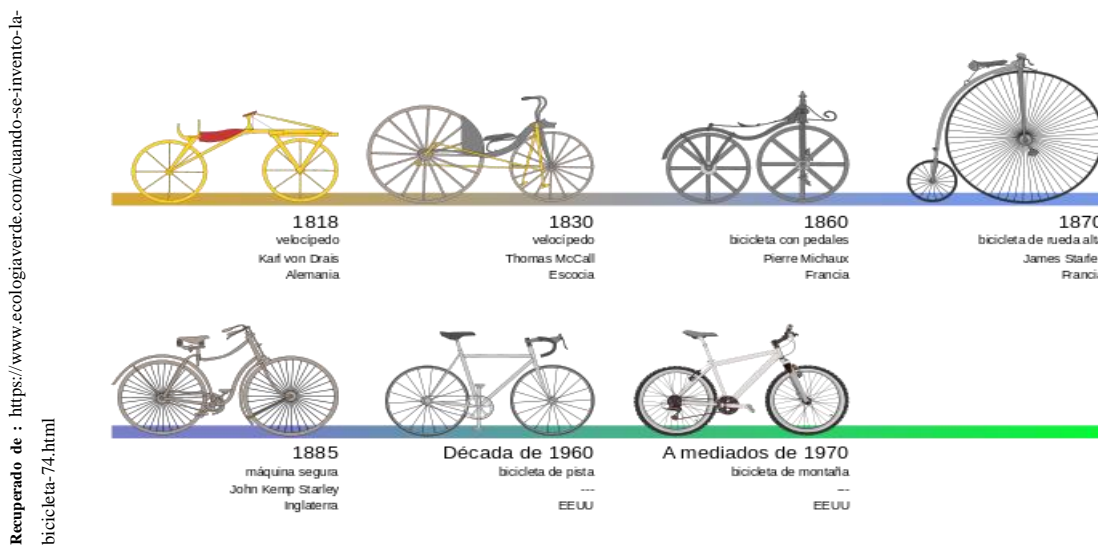
1.1.1. Internacional

El área de producción es una de las áreas más importantes en las empresas del rubro de manufactura, ya que de ella depende gran parte de la satisfacción de los clientes en lo referente al producto, por tenerlos listo en el tiempo correcto cumpliendo a tiempo en su entrega.

En el año 1817, Karl Drais invento el primer modelo de bicicleta, el primer modelo se tenía que empujar ya que no tenía pedales. Luego en 1839, Kirkpartrick Macmillan creo la primera bicicleta con pedales y dos ruedas.

El nacimiento de la bicicleta moderna ocurrió en el año 1885 con el nombre de Safety Bicycle, inventada por John Kemp. Esta bicicleta tenía frenos, estaba más cerca al suelo y contaba con una cadena de transmisión conectada a la rueda posterior, ver Figura N°1.

Figura N° 1.

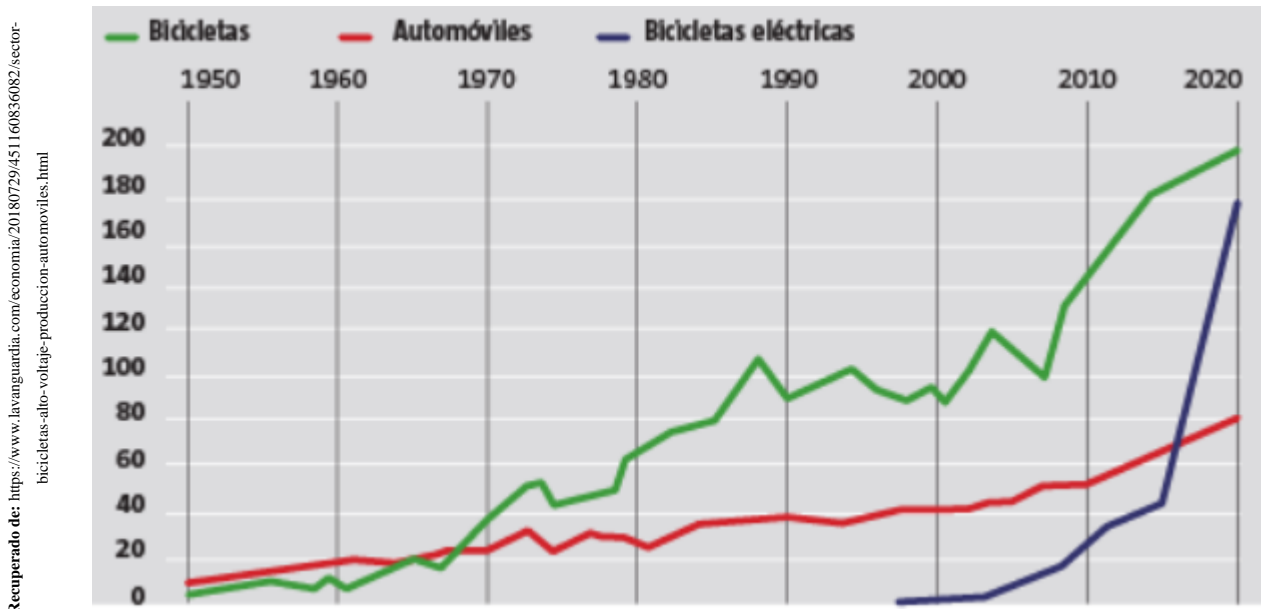


Evolución de las bicicletas

La bicicleta desde su creación hasta el día de hoy es el medio de transporte más barato y accesible para cualquier persona, en la actualidad se dice que a cada segundo se fabrican en el mundo 5 bicicletas.

Según el Instituto Wordlwatch, en 1965, la producción mundial de automóviles y bicicletas era el mismo, pero a partir del 2003 la producción de bicicletas ha aumentado más de 100 millones por año, en comparación con los 42 millones de automóviles.

Figura N° 2.



Producción mundial de vehículos

Las bicicletas se producen en varios países del mundo, pero China es uno de los principales productores de bicicleta, siendo los responsables del 87% de la producción mundial.

Por ello podemos decir que la bicicleta en el mundo se convierte en un medio de transporte viable para las ciudades que buscan ser sostenibles teniendo un medio de transporte alternativo y amigable con el medio ambiente.

China, es el segundo país que genera mayor cantidad de gases al efecto invernadero, por lo cual han decidido reemplazar el uso de automóviles por bicicletas para mejorar la calidad ambiental y reducir la contaminación.

1.1.2. Nacional

Las importaciones de bicicletas experimentan un rápido crecimiento desde el 2005 promovido por la política local y nacional por sus beneficios para la salud y el medio ambiente y que este es un crecimiento estable y sostenido a pesar de verse afectado también por el crecimiento de la economía nacional.

Según INEI 2017, Lima Metropolitana maneja una población aproximada de 9 485 405 habitantes. (p. 31). El mercado total de las personas que usan bicicletas es muy amplio; ya que, dentro del mundo del pedaleo existe diferentes categorías, por ejemplo, tenemos a personas que usan bicicletas de ruta o de carrera, BMX, Flatland, Down Hill, Fixie, Bici Cross, entre otras. También encontramos de uso urbano, dentro de esta categoría se puede dividir a quienes usan bicicletas para trasladarse a centros de estudio o trabajo y quienes la usan para uso recreacional.

Hay muchas empresas que llevan años importando y comercializando tanto repuestos, accesorios y bicicletas, siendo la empresa Monark líder del mercado, caracterizado por la calidad de sus bicicletas, seguido de otras como JafiBike, Disarva con su emblemática marca Atom, Dahon, entre otras.

Tabla N°1. Importación de bicicletas; Marítima Peruana; Callao; Año 2017

CONSIGNATARIO	%	TOTAL TEUS
1. JESUS AIAGA FABIAN IND. BIKE SRL	6.21	70
2. MONARK PERU SA	5.14	58
3. OXFORD SA SUCURSAL PERU	5.05	57
4. BIKEKAM SRL	3.72	42
5. TIENDAS POR DEPARTAMENTO RIPLEY SA	3.63	41
6. FULL BIKE PERU SA	3.37	38
7. DISARVA ASOCIADOS SRL	3.10	35
8. SAGA FALABELLA SA	3.01	34
9. CENCOSUD RETAIL PERU SA	2.93	33
10. RECREO & BABY KING GROUP SAC	2.84	32
11. BONIFACIO LAURA MARIA ANGELICA	2.48	28
12. REPRESENTACIONES HUADEL SRL	2.39	27
13. HIPERMERCADOS TOTUS TOTTUS SA	2.30	26
14. REPRESENTACIONES TECNIMOTORS EIRL	2.22	25
15. WORLD BIKE SAC	2.13	24
16. CORPORACIÓN TREX X SAC	2.04	23
17. WINLUCK EIRL	1.86	21
18. ALVIN BICYCLES SRL	1.60	18
19. SPECIALIZED PERU SRL	1.60	18
20. PREMIER MOTORS SA	1.42	16

Elaboración: Propia

Fuente: Adaptado de <https://InfoEscomar.com>

Según los cuadros de importación Marítima del Perú del 2016 al 2018, podemos ver que Bikekam ha empezado a escalar en la tabla de los importadores más reconocidos de bicicletas teniendo una buena ubicación en el 2018 a nivel nacional.

1.1.3. Local

Actualmente Lima padece severos problemas de tráfico y contaminación. Muchas veces ir al trabajo, a la universidad, al colegio, resulta muy complicado desde hace muchos años, es por ello que la bicicleta surge como un medio de transporte alternativo, ecológico y saludable. Las autoridades de muchas ciudades de Latinoamérica buscan solucionar esta problemática que aqueja a la mayoría de las grandes urbes.

Nuestra ciudad no es la excepción, es por ello que se realizan programas año a año para promover el uso de la bicicleta como medio de transporte intermodal, por ejemplo, programas como “Al trabajo en bici”, “Al cole en bici”, “Al Damero de Pizarro sin Carro”

o la Ley N° 29593 son algunas muestras de trabajo que realiza la Municipalidad de Lima a través de la Gerencia de transporte no motorizado de Lima.

La empresa Bikekam S.R.L. tiene como actividad principal la venta al menor y por mayor de bicicletas para niños y adultos, contando con un mercado amplio de clientes que vienen de diversos medios como: clientes directos en tienda, ventas por mayor a provincia, clientes por plataformas digitales, entre otros. Bikekam S.R.L. tiene dos tipos de bicicletas en venta, las bicicletas importadas y las nacionales. Las bicicletas importadas son traídas de China, con diversos proveedores, al año se trae entre 30 a 34 contenedores, en los proveedores nacionales tenemos como principal proveedor a Corporación Alvizuri encargados de abastecernos con chasis y World Bike S.A.C. que nos abastece con aros y repuestos.

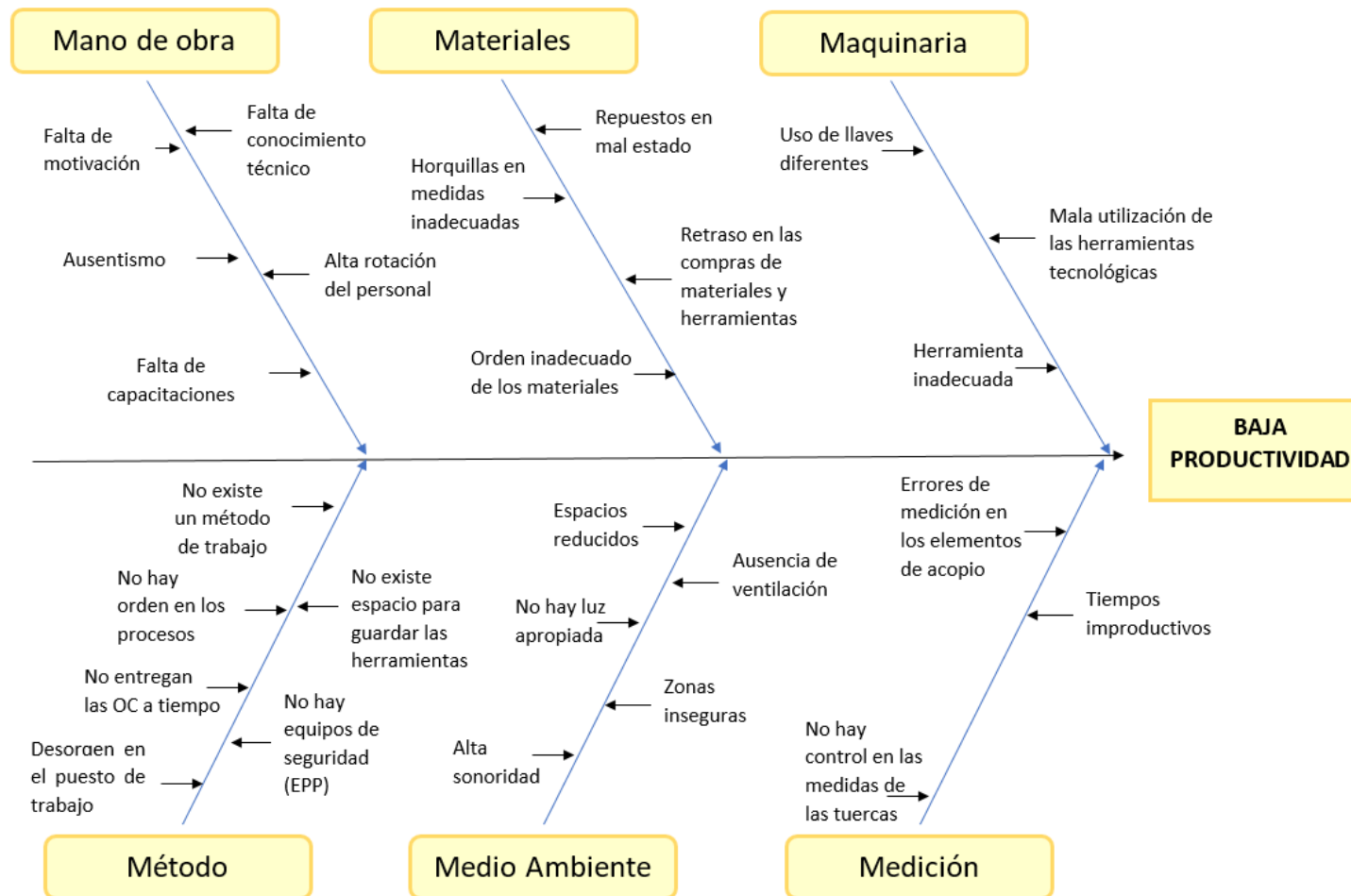
La empresa fue constituida formalmente en el año 2006, pero se empezó con una demanda mayor desde el 2015, desde este año han surgido diversos problemas como la demoras en todo el proceso del ensamblaje de las bicicletas como consecuencia se tiene la insatisfacción permanente de los clientes. Estos inconvenientes se han ido presentando hasta el día de hoy principalmente en el área de ensamblaje o producción, es decir que si se pacta una orden de compra mayor a 20 bicicletas se tarda 3 días a más de lo esperado. En armado de bicicletas se realiza en el área de ensamblaje o producción que está ubicada dentro de los almacenes de la empresa. La empresa no cuenta con un área específica para el armado de las bicicletas. Luego de ser ensambladas en el almacén son transportadas a la tienda que está a unas cuadras para luego ser puestas a la venta o enviadas por corrier a provincia. La principal demora en el ensamblaje de bicicleta es que no se tiene un tiempo estipulado para los procesos de armado.

Del proceso de ensamblaje ya descrito antes, frecuentemente se observa que en el proceso productivo la empresa no cuenta con una estandarización de tiempos para elaboración, a causa de esto se genera una baja eficiencia en la productividad del personal por lo que no satisface la entrega a tiempo los pedidos. Se debe tener presente que la empresa no cuenta con registros de ocurrencias, pero de acuerdo con la comunicación de gerencia, informa que hay incumplimientos de los pedidos por excesos de tiempos muertos, por ello la empresa quiere realizar la implementación de tiempos estándares y saber con precisión el tiempo que tardará la producción de un determinado lote con el fin de entregar a tiempo sus pedidos.

Por lo cual se realizó un análisis, para determinar los problemas que se tiene en el área de ensamblaje los cuales son:

- Diagrama de Causa y Efecto – Ishikawa. Figura N°3
- Diagrama de Pareto. Tabla N°2

Figura N° 3. Diagrama de Ishikawa



Elaboración: Propia

A través de la elaboración del diagrama de Ishikawa se observa los diversos problemas que generan la baja productividad como: no existe un método de trabajo, no hay orden en los procesos, poca iluminación, falta de capacitación entre otros.

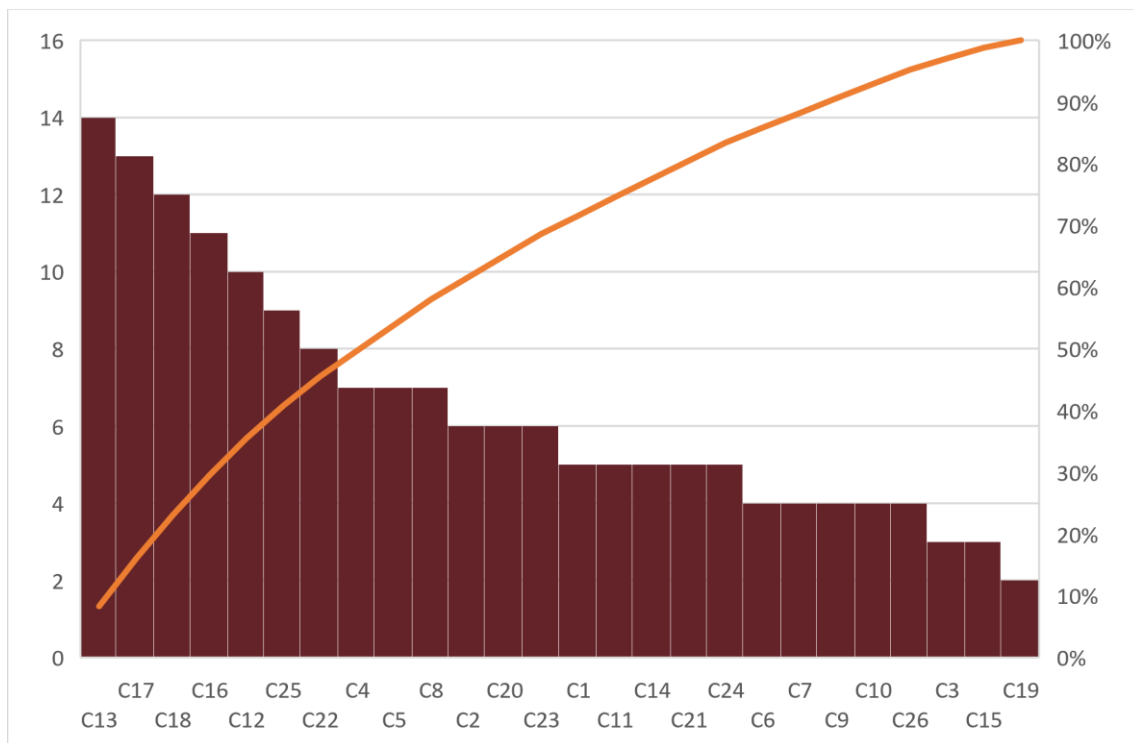
Para poder profundizar más en la problemática de la empresa se realizará un cuadro de Pareto en el cual vamos a poder identificar en cuál de todos los causantes de la baja producción nos enfocaremos.

Tabla N° 2. Tabla de frecuencia

N°	CAUSAS	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	%Frecuencia Relativa	% Frecuencia Acumulada
C1	Falta de motivación	5	5	2.96%	2.96%
C2	Falta de conocimiento técnico	6	11	3.55%	6.51%
C3	Ausentismo	3	14	1.78%	8.28%
C4	Alta rotación del personal	7	21	4.14%	12.43%
C5	Falta de capacitaciones	7	28	4.14%	16.57%
C6	Horquillas en medidas inadecuadas	4	32	2.37%	18.93%
C7	Repuestos en mal estado	4	36	2.37%	21.30%
C8	Retraso en las compras de materiales y herramientas	7	43	4.14%	25.44%
C9	Orden inadecuado de los materiales	4	47	2.37%	27.81%
C10	Uso de llaves diferentes	4	51	2.37%	30.18%
C11	Mala utilización de las herramientas tecnológicas	5	56	2.96%	33.14%
C12	Herramienta inadecuada	10	66	5.92%	39.05%
C13	No existe método de trabajo	14	80	8.28%	47.34%
C14	No existe espacio para guardar herramientas	5	85	2.96%	50.30%
C15	Falta de equipos de seguridad (EPP)	3	88	1.78%	52.07%
C16	No entregan los OC a tiempo	11	99	6.51%	58.58%
C17	No hay orden en los procesos	13	112	7.69%	66.27%
C18	Desorden en el puesto de trabajo	12	124	7.10%	73.37%
C19	No hay luz apropiada	2	126	1.18%	74.56%
C20	Falta de espacios	6	132	3.55%	78.11%
C21	Ausencia de ventilación	5	137	2.96%	81.07%
C22	Zonas inseguras	8	145	4.73%	85.80%
C23	Alta sonoridad	6	151	3.55%	89.35%
C24	Error de medición en los elementos de acopio	5	156	2.96%	92.31%
C25	Tiempos improductivos	9	165	5.33%	97.63%
C26	Falta de control en las medidas de las tuercas	4	169	2.37%	100.00%
TOTAL		169		100%	

Elaboración: Propia

Figura N°4. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Según el análisis realizado, los principales problemas que generan la baja productividad en el área de ensamblaje de bicicletas son que no existe un método de trabajo adecuado, un alto desorden en el puesto laboral, alta rotación del personal, falta de capacitaciones y no tener un orden en los procesos. La causa que tiene mayor porcentaje de perjudicar a la empresa es que no existe un método de trabajo adecuado con un 80% sobre el resto de las causas.

Tabla N° 3: Matriz de correlación

N°	CAUSAS	Evaluación 0 - 3																										total
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 15	T 16	T 17	T 18	T 19	T 20	T 21	T 22	T 23	T 24	T 25	T 26	
C 1	Falta de motivación		0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
C 2	Falta de conocimiento técnico	0		0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
C 3	Ausentismo	3	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C 4	Alta rotación del personal	3	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	7
C 5	Falta de capacitaciones	2	3	0	0		0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
C 6	Horquillas en medidas inadecuadas	0	0	0	0	0		2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
C 7	Repuestos en mal estado	0	0	0	0	0	0		0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
C 8	Retraso en las compras de materiales y herramientas	0	0	2	1	0	0	0		0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
C 9	Orden inadecuado de los materiales	0	1	0	0	1	0	0	0		0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
C 10	Uso de llaves diferentes	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
C 11	Mala utilización de las herramientas tecnológicas	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
C 12	Herramienta inadecuada	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0		1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	10
C 13	No existe método de trabajo	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	14

C 14	No existe espacio para guardar herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
C 15	Falta de equipos de seguridad (EPP)	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C 16	No entregan los OC a tiempo	1	1	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11
C 17	No hay orden en los procesos	0	1	0	0	2	0	0	1	0	2	0	1	1	0	0	1		0	0	0	0	0	1	2	1	0	13
C 18	Desorden en el puesto de trabajo	1	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	1	2	0	2	0		1	0	0	0	0	0	0	0	12
C 19	No hay luz apropiada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	2
C 20	Falta de espacios	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0		1	0	0	0	0	0	6
C 21	Ausencia de ventilación	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	5
C 22	Zonas inseguras	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	1		0	0	0	0	8
C 23	Alta sonoridad	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	6
C 24	Error de medición en los elementos de acopio	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	5	
C 25	Tiempos improductivos	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		0	9	
C 26	Falta de control en las medidas de las tuercas	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4	
SUMA																											169	

Fuente: Elaboración propia.

Sobre los problemas encontrados en la empresa Bikekam S.R.L., el estudio de trabajo ayudará a la empresa a mejorar la productividad para el ensamblaje de bicicletas, generando mayor precisión a la hora de ensamblar una bicicleta y así tener una mejor planificación de cuanto podemos producir según nuestra capacidad.

Las causas de los problemas mencionados en la matriz de correlación que son trasladados a un diagrama de estratificación en donde se agrupan para tratar de solucionar aquellos que son más urgentes.

Tabla N° 4: Estratificación

N°	CAUSAS		PUNTAJE	% PONDERADO	% ACUMULADO
C13	No existe método de trabajo	Procesos	14	8.28%	8.28%
C17	No hay orden en los procesos	Procesos	13	7.69%	15.98%
C18	Desorden en el puesto de trabajo	Procesos	12	7.10%	23.08%
C16	No entregan los OC a tiempo	Procesos	11	6.51%	29.59%
C12	Herramienta inadecuada	Calidad	10	5.92%	35.50%
C25	Tiempos improductivos	Procesos	9	5.33%	40.83%
C22	Zonas inseguras	Mantenimiento	8	4.73%	45.56%
C4	Alta rotación del personal	Gestión	7	4.14%	49.70%
C8	Retraso en las compras de materiales y herramientas	Gestión	7	4.14%	53.85%
C5	Falta de capacitaciones	Procesos	7	4.14%	57.99%
C20	Falta de espacios	Gestión	6	3.55%	61.54%
C23	Alta sonoridad	Calidad	6	3.55%	65.09%
C2	Falta de conocimiento técnico	Mantenimiento	6	3.55%	68.64%
C1	Falta de motivación	-	5	2.96%	71.60%
C11	Mala utilización de las herramientas tecnológicas	-	5	2.96%	74.56%
C14	No existe espacio para guardar herramientas	-	5	2.96%	77.51%
C21	Ausencia de ventilación	-	5	2.96%	80.47%
C24	Error de medición en los elementos de acopio	-	5	2.96%	83.43%
C6	Horquillas en medidas inadecuadas	-	4	2.37%	85.80%
C7	Repuestos en mal estado	-	4	2.37%	88.17%
C9	Orden inadecuado de los materiales	-	4	2.37%	90.53%
C10	Uso de llaves diferentes	-	4	2.37%	92.90%
C26	Falta de control en las medidas de las tuercas	-	4	2.37%	95.27%
C3	Ausentismo	-	3	1.78%	97.04%
C15	Falta de equipos de seguridad (EPP)	-	3	1.78%	98.82%
C19	No hay luz apropiada	-	2	1.18%	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

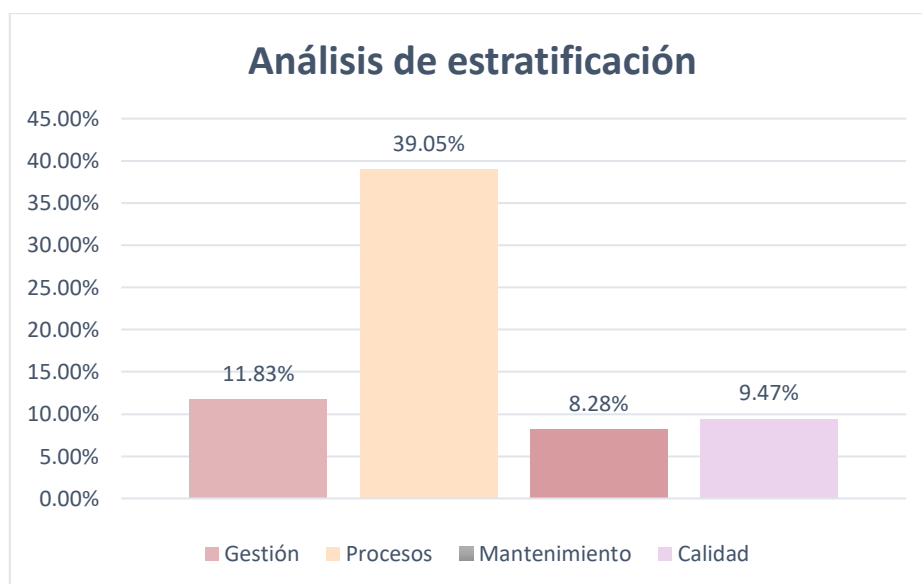
Tabla N° 5: Procesos

ESTRATIFICACIÓN	
TIPOS	%
Gestión	11.83%
Procesos	39.05%
Mantenimiento	8.28%
Calidad	9.47%
Total	68.63%

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los estratos con mayor incidencia son Procesos y Gestión, con un alto índice de ocurrencias dentro de 39% y 12% respectivamente.

Figura N°5. Análisis de estratificación de Bikekam



Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar se determinó cuál de los dos estratos priorizar, se realizó un análisis de criticidad, mediante una matriz de priorización, como se observa en la tabla N°6. Y como resultado del análisis, se aprecia que los estratos con mayor calificación son de proceso con 39.05%, seguido por gestión con 11.83%, por ende, se concluye que el estrato de proceso se va a desarrollar en el estudio.

Tabla N°6: Matriz de priorización en base de datos de la estratificación

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS	MANO DE OBRA	MATERIALES	MAQUINA	MÉTODO	MEDIO AMBIENTE	MEDICIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD	TASA % DE PROBLEMAS	TOTAL DE PROBLEMAS	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD
PROCESO	1	3	1	2	2	3	ALTO	39.05%	12	3	36	1
MANTENIMIENTO	0	0	0	1	1	0	BAJO	8.28%	2	1	2	4
GESTIÓN	4	1	1	1	1	0	ALTO	11.83%	8	2	16	2
CALIDAD	0	1	1	1	1	0	MEDIO	9.47%	4	1	4	3
TOTAL DE PROBLEMAS	5	5	3	5	5	3		100%	21			

Fuente: Elaboración propia

1.2. Trabajos Previos

1.2.1. Antecedentes Nacionales:

MOROCHO, Oscar. (2017) " Implementación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de candados en la empresa Cerraduras Nacionales S.A.C". Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial, Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú. La presente tesis tiene como objetivo principal aumentar la productividad en el proceso de ensamble de candado en la empresa Cerraduras Nacionales S.A.C., basado en un estudio del trabajo, para esto se plantean distintas alternativas de solución a las problemáticas analizadas, logrando así aumentar la producción. La aplicación de las soluciones encontradas permitió analizar de manera correcta el área en mención, permitiendo así poder proponer mejoras de manera macro al conjunto de procesos que abarcan resultados en cuanto a la producción final de candados ensamblados.

El aporte de esta investigación es útil para la ejecución de procesos de producción más eficientes y eficaces, nos sirve como referencia en la toma de tiempos y movimientos de la producción.

TALANCHA, Claudia. (2018) "Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de tintorería y acabados, Cotton Knit SAC, Lima". Tesis para obtener el Título de Ingeniero Industrial, Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú. El presente trabajo de investigación tiene como finalidad determinar como la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en el área de tintorería y acabados en la empresa, es una investigación del tipo aplicada de nivel descriptivo explicativo, con enfoque cuantitativo, de acuerdo con el tipo de diseño de la investigación fue experimental de tipo cuasi experimental, por su alcance temporal fue longitudinal, específicamente fue un diseño de un solo grupo con medición de antes y después. La población de estudio estuvo conformada por las ordenes de teñido de telas, las máquinas en tintorería y

acabados y los operarios, evaluado en 16 semanas un antes y un después, donde la muestra seleccionada por referencia es igual a la población. La técnica utilizada en esta investigación es la observación y los instrumentos fueron las hojas de recolección de datos para ambas variables. La validez de los instrumentos se realizó mediante el juicio de expertos. Los datos recolectados fueron procesados y analizados empleando el software SPSS versión 21. Los resultados tienen significancias que con llevan a una discusión coherente con la investigación. El estudio concluyó que, con la aplicación del Estudio de Trabajo, mediante la utilización de nuevos métodos de trabajo y la estandarización de los tiempos se obtuvo un incremento de la productividad en un 18% en el área de tintorería y acabados.

El aporte de esta investigación es útil para el desarrollo de herramientas de medición como alternativa para la mejora de la productividad de la empresa, teniendo un estándar de tiempos en el área de tintorería y acabados de la empresa.

INFANTE, Allmendra. (2018) “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la empresa Cerraduras Certinsa S.A.C”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial, Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú. Enmarcada en las teorías del estudio de trabajo, para lo cual se empleó el método deductivo, con una investigación de tipo pre experimental, aplicándolo a una población conformada por todos los productos que elabora la empresa Certinsa S.A.C. y que según la incidencia de la cantidad de productos fabricados se tomó como muestra al producto “Jalador Pirámide”. Para lo cual empleó las técnicas del estudio de trabajo, usando el DAP (Diagrama de actividades de proceso) y DOP (Diagrama de operaciones) para determinar las actividades que tienen un mayor tiempo, el cuello de botella y las actividades que generan y no generan valor, para luego elaborar la implementación de la mejora, que fue simulada a través del Software Promodel 2016, obteniendo como principales resultados que la productividad de la empresa aumenta en 6.3%, ya que antes de la implementación del estudio de trabajo tenía una productividad de 5.23 unidades/h-h y luego de la implementación del estudio de trabajo la productividad fue de 5.56 unidades h/h. Este incremento de productividad luego de analizarse estadísticamente con la prueba de T-Student dio un p-valor de 0.006 en 7 días, aceptándose la hipótesis de que el estudio de trabajo mejora significativamente la productividad de la empresa Certinsa S.A.C.

El aporte de esta investigación nos es útil para guiarnos con el desarrollo de técnicas de trabajo como usando el DAP (Diagrama de actividades de proceso) y DOP (Diagrama de

operaciones) para determinar las actividades que tienen un mayor tiempo de botella, con los resultados de la investigación se concluye que la productividad aumenta simbólicamente, pudiendo ver un antes y un después de la implementación.

MISARI, Enrique. (2018) “Estudio del trabajo para la mejora de la Productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores S.A.C., San Borja.” Tesis para obtener el Título de Ingeniero Industrial, Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú. La presente investigación tiene como objetivo principal el aumento de la productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de elevadores aplicando la herramienta Estudio del Trabajo. La metodología del estudio fue de tipo aplicada, de diseño cuasi experimental. En la presente investigación nos indica que el principal problema que presenta Thyssenkrupp Elevadores es la notable baja productividad que muestra en el proceso de mantenimiento preventivo, el tiempo excesivo usado en los procesos de mantenimiento de los equipos a nuestro cargo, otro problema es el tiempo improductivo en los traslados de los trabajadores. La muestra son los datos recopilados tomados a los técnicos del área de mantenimiento durante seis meses antes y seis meses después con una frecuencia diaria y consolidada mensualmente. Se determinó que aplicando la herramienta Estudio del Trabajo mejoró la productividad de un 54.3% a un 55.3 %. De igual forma se determinó que los datos son paramétricos comprobado a través de la prueba de normalidad mediante Shapiro Wilk. Y la contratación de la hipótesis con la prueba T Student, en ambos casos por ser muestra pequeña menor a 30, por lo tanto, Para la realización de los análisis de datos numéricos e interpretación se empleó el programa estadístico SPSS versión 24.

El aporte de esta investigación es útil para la aplicación de estudio de trabajo para la empresa Thyssenkrupp Elevadores, la cual nos sirve como referencia de los métodos que utilizó, como los diagramas de flujo o los diagramas bimanuales. El resultado de este proyecto fue exitoso y con la reducción de movimientos logró aumentar la productividad.

BENITES, Javier. (2018) “Aplicación del estudio del trabajo para la mejora de la productividad en el área de maestría de la empresa SERVACI S.A.C.” Tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial, Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú. La presente investigación tuvo como objetivo general determinar en qué medida la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en el área de maestría de la empresa SERVACI SAC, Puente Piedra, 2018. El estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, nivel descriptivo, explicativo con diseño metodológico experimental de

tipología cuasi experimental, por lo cual hubo manipulación de variable, siendo el Estudio del trabajo (Variable independiente) y Productividad (Variable dependiente). La técnica empleada fue la observación directa, siendo el instrumento fichas de recolección de datos, la población estuvo conformado por el conjunto de unidades producidas del plato vortex en el área de maestranza de la empresa SERVACI SAC. Durante un periodo de veintiocho semanas; tales como catorce semanas antes y catorce semanas después. Las pruebas de normalidad se realizaron en el SPSS, mediante el estadígrafo de Shapiro-Wilk, para la comparación de las medias y determinar si las hipótesis se aceptan o se rechazan se utilizó el estadígrafo Wilcoxon. Finalmente se llegó a la conclusión que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en el proceso de fabricación del plato vortex en un 14%, la eficiencia en un 9% y la eficacia en un 11%. Lo que permite concluir que el estudio del trabajo tuvo resultados positivos en el área de maestranza de la empresa en estudio.

El aporte de esta investigación es útil en la aplicación de pruebas con el programa SPSS, también el uso del estadígrafo Shapiro. Wilk, con la estandarización de tiempos se comprobó que el estudio de trabajo incrementa la productividad en la empresa Servaci S.A.C.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

KUMAR, Gautam. (2010) “Análisis del estudio de trabajo en Hyundai mobis India ltd. - División de audio”. El estudio de trabajo es la investigación científica que involucra técnicas de trabajo con los objetivos de obtener el mejor sistema y la mejor manera de hacer un trabajo. El estudio de trabajo ayuda a analizar el método de trabajo actual de hacer un trabajo, sistemáticamente para desarrollar un método nuevo y mejor, para medir el contenido de trabajo de un trabajo al medir el tiempo requerido para hacer el trabajo para un colaborador calificado y, por lo tanto, para establecer un tiempo estándar. Los datos primarios se recopilaron de siete estaciones de trabajo del proceso de fabricación de audio, a través del método de observación (grabación de video). Las siete estaciones de trabajo fueron grabadas en video sin el conocimiento de los trabajadores. El muestreo utilizado para la observación es el muestreo del censo. Los resultados del análisis del estudio de trabajo revelan que el tiempo de ciclo de las siete estaciones de trabajo no es igual. Los equipos electrónicos se están ahorrando debido a la alta temperatura que prevalece en el taller de producción. Las sugerencias se presentan al final del documento. Implementar las sugerencias ahorrará Rs. 6 millones de años al año para la organización.

El aporte de la siguiente investigación nos es útil, ya que analiza el método de trabajo actual de la empresa, y mediante esta investigación se puede ahorrar grandes sumas de dinero para la empresa.

BERGSTROM, Fredrick. (2014) “Un análisis para aumentar la productividad de una línea de montaje en superficie”. Trabajo de Diploma en el programa de Maestría en Ingeniería de Producción, Universidad de Tecnología de Chalmers, Gotemburgo - Suecia. Aros Electronics es una compañía que desarrolla y produce conjuntos de circuitos impresos a partir de placas de circuitos impresos. Recientemente, Aros ha realizado una gran inversión en una nueva línea de montaje en superficie. Para maximizar el uso de su inversión, es importante analizar y mejorar el trabajo manual en torno a la máquina, a fin de asegurarse de que la productividad sea alta. Este informe maestro de tesis tiene como objetivo analizar y dar sugerencias para mejorar la productividad, en una línea de montaje en superficie, en Aros Electronics. La mayoría de los datos recopilados provino de un estudio de muestreo de trabajo de los operadores en la línea y de los registros de la máquina. Además de los datos recogidos, también se realizaron observaciones durante el muestreo. Luego se analizaron los datos para encontrar las principales pérdidas en el sistema, que fueron los cambios, las paradas de la máquina y las interrupciones. Al conectar las observaciones con el análisis, fue posible determinar que la falta de estandarización fue la causa principal de las pérdidas. Para aumentar la estandarización de los cambios, se creó una división de las tareas de trabajo y las hojas de trabajo estandarizadas; Además, se realizó un análisis de SMED, que junto con estos cambios redujeron el cambio teórico en un 91%. También se creó una división de trabajo para el trabajo manual, además de los cambios, para reducir las paradas de la máquina; sin embargo, el impacto que estos cambios solo pueden medir si se implementan. Por lo tanto, no hay datos cuantificados disponibles para las mejoras de las paradas de la máquina. Al reorganizar las pausas, debería ser posible eliminar su impacto por completo. Al combinar la mejora del cambio y las interrupciones, se alcanzó un aumento teórico de producción del 84%.

El aporte de la presente tesis nos es útil porque se utilice el maestro de trabajo de los operadores, también se utilizaron observaciones durante el muestreo. Con el análisis se pudo determinar la estandarización del tiempo de trabajo, y con la propuesta de cambio se mejoró la producción de la empresa.

NISHANTH, Sai. (2016) “Mejora de la productividad mediante el análisis del estudio de

tiempos en una industria de aparatos solares a pequeña escala un estudio de caso”. Escuela de Ciencias Mecánicas y de la Construcción, VIT University, Vellore, India. El patrón de competitividad económica ha cambiado globalmente hoy en día. Muchos países se han unido a la competencia económica mundial para captar el mercado global con el fin de seguir siendo rentables y competitivos al aumentar su productividad. Hay muchos factores que influyen en la productividad de una organización de fabricación. El problema más abordado es cómo mejorar la eficiencia y la productividad. La técnica de estudio del movimiento y el tiempo es una de las técnicas de mejora de la productividad utilizadas en muchas empresas de fabricación. El estudio de movimiento y tiempo se define como un método de análisis científico diseñado para determinar la mejor manera de ejecutar la tarea repetitiva y para medir el tiempo empleado por un trabajador promedio para completar una tarea determinada en un lugar de trabajo fijo. En las industrias manufactureras, la línea de ensamblaje también es otra área importante que se debe tener en cuenta para aumentar la productividad. A lo largo del estudio, el objetivo es proponer un nuevo sistema a la empresa relacionada para aumentar su productividad. El propósito de este documento es discutir temas relacionados con la implementación del estudio de movimiento y tiempo y el balanceo de la línea de ensamblaje y su influencia hacia la mejora de la productividad. Los datos de un estudio realizado en una muestra de aparatos solares a pequeña escala de la industria manufacturera muestran que la implementación del estudio de tiempo y movimiento y el balanceo de la línea de montaje contribuyen positivamente al logro de la productividad.

El aporte de la presente tesis nos es útil ya que proponen un sistema para aumentar la productividad y para ello utilizan el estudio de movimiento, con los resultados de esta investigación se logró aumentar la productividad de manera satisfactoria.

MOKTADIR, Abdul. (2017) “Mejora de la productividad mediante la técnica de estudio del trabajo: un caso en la industria de productos de cuero de Bangladesh”. En Bangladesh, el sector de cuero y productos de cuero desempeña un papel vital para el desarrollo de la economía. Productividad. Departamento de Ingeniería de Productos de Cuero, Instituto de Ingeniería y Tecnología de Cuero, Universidad de Dhaka En Bangladesh, el sector de cuero y productos de cuero desempeña un papel vital para el desarrollo de la economía. Se puede ayudar a mejorar la productividad para enriquecer las ganancias de la industria de productos de cuero al minimizar el exceso de trabajo y al desarrollar un nuevo método para una operación particular. Hoy en día, la mejora de la productividad es un tema

popular para cualquier tipo de industria. Por lo tanto, mejorar la productividad es una de las principales preocupaciones de las industrias de productos de cuero. El estudio del trabajo es una de las herramientas más importantes que pueden ayudar a aumentar la productividad en la industria de productos de cuero. Por lo tanto, este estudio ayuda a identificar el cuello de botella y sugiere un sistema apropiado para mejorar la productividad. Para este propósito, el estudio del método se ha llevado a cabo mediante la aplicación de un concepto de técnicas de cuestionamiento donde el registro y el análisis crítico de toda la información relacionada se ha realizado en una línea de producción particular. Como resultado, se reduce una cantidad considerable de contenido de trabajo en el nuevo método mejorado. Luego, el cronómetro tomó el tiempo de estudio y determinó el tiempo básico para todas las secuencias de operación y se calculó la capacidad de cada estación de trabajo por día. Al aplicar el método de estudio y la medición del trabajo en la industria en la línea de producción-Surma para señoras, la productividad ha mejorado un 12,71%.

El aporte de esta investigación es útil para el desarrollo de herramientas de medición como alternativa para la mejora de la productividad de la empresa y reducir los excesos de trabajo, ayudando a encontrar el cuello de botella que tiene la empresa, de esta manera proponen una alternativa de mejora teniendo un estándar de tiempos mejorando la línea de producción en la empresa Surma para señoras, teniendo como resultado la mejora de la productividad en un 12,71%.

RIVERA, Erick. (2014) “Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio de Salcajá.” Tesis para obtener el título de Administrador de empresas. Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango – Guatemala. Presenta un estudio de tiempos y movimientos realizado en una empresa que elabora cortes Típicos en el municipio de Salcaja, Quetzaltenango. Se determinó como el estudio de tiempos y movimientos ayuda a alcanzar la productividad, ya que la mayoría de estas empresas trabajan de forma empírica, no entregando a tiempo los pedidos que les son solicitados. Por medio de observaciones se obtuvieron los tiempos y movimientos que utilizaban los colaboradores para realizar su trabajo, posteriormente se estudiaron los procesos y se le realizaron mejoras y estas se dieron a conocer por medio de una capacitación, luego de la capacitación se realizó nuevamente el estudio de tiempos y movimientos a los colaboradores de la empresa para la elaboración de los cortes típicos, realizándose las comparaciones a dicho estudio, obteniéndose un beneficio con este ya

que hubo un incremento en la producción reduciéndose los tiempos de elaboración de dichos productos, mejorándose la productividad. Se recomendó que la empresa siga utilizando el estudio de tiempos y movimientos ya que con esta técnica se mejoran los procesos y esto es beneficioso para la productividad de la empresa. Se propuso una guía de capacitación basada en estudios de tiempos y movimientos, productividad, para que la empresa la siga usando este tipo de estudios.

El aporte de esta investigación es útil porque nos muestra cómo se puede mejorar la productividad estandarizando el tiempo que los colaboradores tienen para el cumplimiento de una tarea, se mejoró los procesos y asesoraron a la empresa para que los trabajadores sigan teniendo su tiempo estándar.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Para la siguiente investigación se han elegido dos variables; el estudio de trabajo y la productividad, por lo cual se hará referencia a lo escrito con diversos autores.

1.3.1. Estudio de trabajo

Kanawaty (2010), menciona que el estudio de trabajo es análisis sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y tiene como principio evaluar la manera como se está desempeñando una actividad, buscando simplificar o modificar el método operativo para mejorar el trabajo y eliminar los movimientos innecesarios o sobrantes (p.9).

Según Noriega, María y Diaz, Bertha (2001), menciona que el diagrama de actividades de un proceso es la representación simbólica de las actividades que realizan para la fabricación de un producto (p.61).

Según la oficina Internacional del trabajo (2010) manifiesta que: son técnicas que se aplican a cada proceso productivo de una parte del trabajo a un análisis. Descartando operaciones innecesarias; en un estándar de tiempo señalado para hallar el método más eficaz; incluyendo métodos y situaciones de trabajo; preparando al operario a seguir con el método regulado; medio de mediciones precisas, empleando el número de horas determinadas en las cuales un colaborador; se desempeña con actividad normal. En la que se logra hacer un plan para compensación del colaborador, que estimule al operario a sobrepasar la actividad normal para un mayor aumento productivo. (p.17)

Caso (2006, p.14), el “estudio del trabajo comprenden aplicación de técnicas como: estudio de métodos y medida del trabajo, que sirven para examinar el trabajo humano en

general llevando sistemáticamente a la investigación de todos los factores en relación a la eficacia”.

Según García, el estudio de trabajo es también conocido como simplificación del trabajo y tiene como objetivo: Que, mediante un análisis metódico, aplicar un procedimiento sistemático de control con todas las operaciones, con el fin de mejorar el trabajo, reduciendo sus tiempos o con menos material. (p. 8)

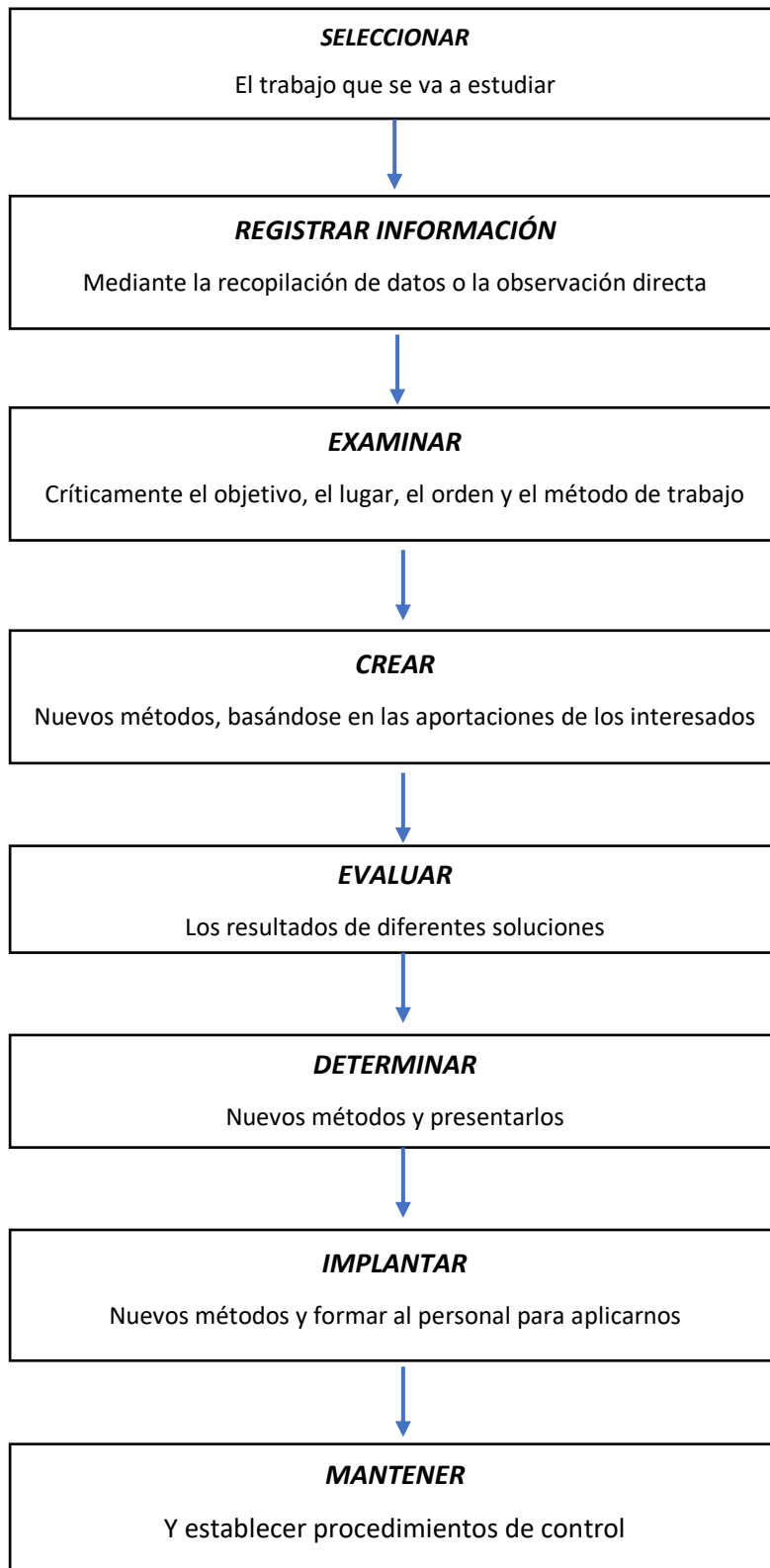
El estudio de trabajo se presenta las siguientes partes importantes: Métodos, procesos, herramientas, equipo, habilidades. Entre los beneficios se pueden mencionar los siguientes puntos:

- Mejorar los procesos productivos y procedimientos
- Economizar el esfuerzo humano
- Reducir la fatiga innecesaria
- Economizar el uso de los materiales
- Economizar el uso de equipos y/o maquinas
- Mejorar las condiciones de trabajo, entre otros.

Kanawaty (1996) sostiene que los procedimientos para el estudio de trabajo son los siguientes:

1. **Seleccionar:** La etapa consiste en selección el trabajo o proceso a estudiar.
2. **Registrar:** Recolectar los datos más importantes del trabajo, disponiendo técnicas de análisis.
3. **Examinar:** Se analizan los hechos.
4. **Establecer:** Se desarrolla un nuevo método de trabajo más económico y eficiente.
5. **Evaluar:** Comparar los resultados obtenidos con el nuevo método y el tiempo establecido.
6. **Definir:** Se presenta el nuevo método y tiempo establecido de manera verbal o escrita a las personas involucradas al proceso.
7. **Implantar:** Pruebas pilotos del nuevo método y tiempo establecido.
8. **Controlar:** Se realiza un seguimiento comparando los resultados

Figura N° 6. Etapas del Estudio del Trabajo



Fuente: Kanawati, 2010.






1.3.2. Estudio de métodos

Kanawaty (2010), nos dice que es el registro y examen crítico del modo de realizar las actividades, con el fin de proponer mejoras (p.77).

Janania (2008). La moderna técnica del estudio de movimiento se define como el estudio de movimientos del cuerpo humano, con la intención de buscar mejorar, eliminando movimientos improductivos y quedándonos con la mayor cantidad de movimientos que sean necesarios. (p.3).

Los símbolos de la tabla N°7 sirven para detallar las operaciones, transportes, demoras y almacenamiento que puede tener el proceso al cual estamos realizando el estudio.

Tabla N° 7: Simbología de actividades

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
	Operación	Es cuando se produce o se efectúa un objeto.
	Transporte	Es cuando se realiza el desplazamiento del objeto, moviéndolo de un lugar a otro.
	Inspección	Cuando se examina el objeto para verificar si cumple con las propiedades características del producto.
	Demora	Es cuando el objeto o persona tiene un tiempo de espera para seguir con la siguiente actividad.
	Almacenaje	Es cuando el objeto se conserva en un lugar predeterminado para su protección.

Fuente: Elaboración propia.

Con los símbolos mencionados se plasma el formato del diagrama de actividades del proceso para tener un mejor orden y así registrar las actividades con mayor detalle. Verificar anexo N° 1

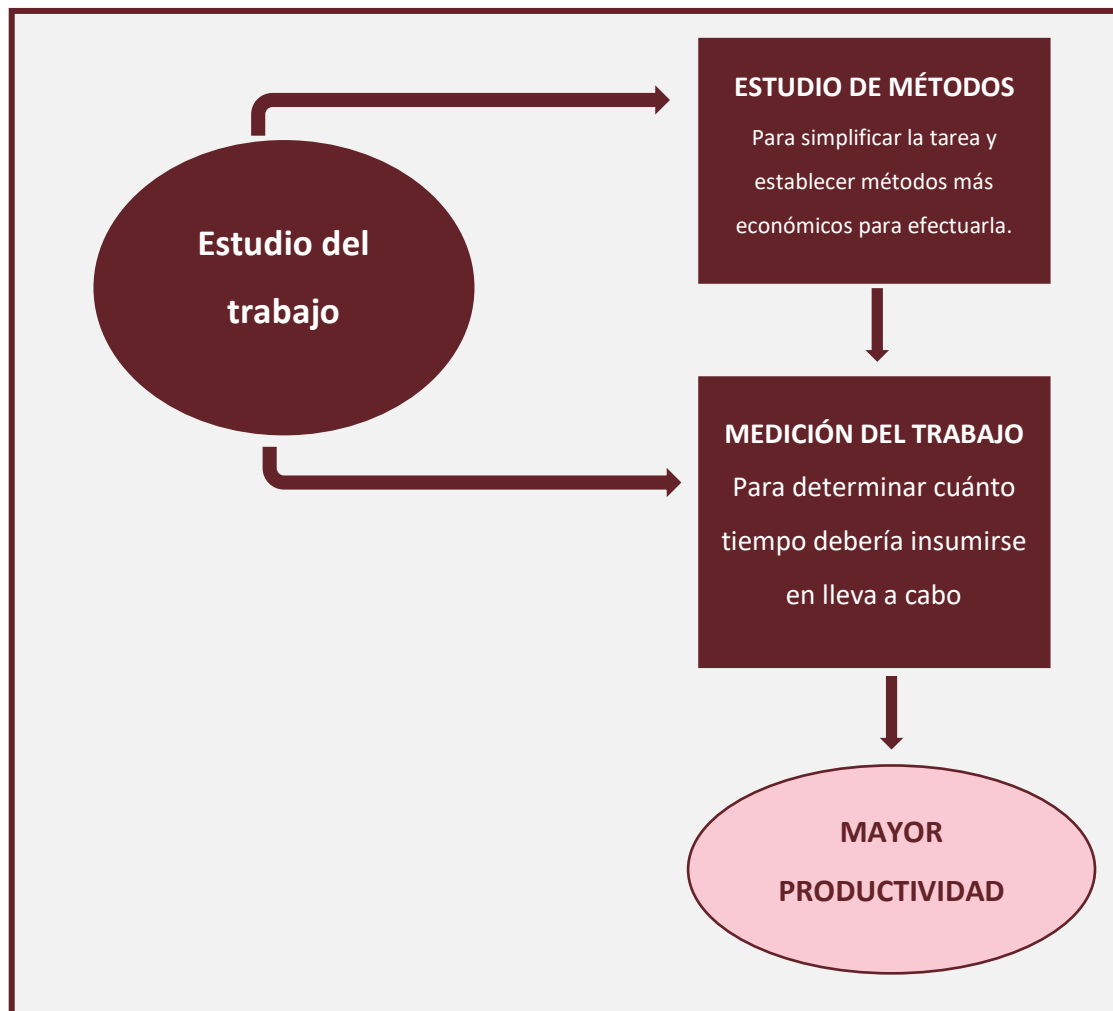
1.3.3. Medición del trabajo

Kanawaty (2010), menciona que la medición de trabajo es el uso de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una actividad según una

norma preestablecida. (p.19).

El estudio de métodos y la medición del trabajo están vinculados, el estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una operación y la medición de trabajo se relaciona con el estudio de cualquier tiempo improductivo asociados con este.

Figura N°7. Clasificación del estudio de trabajo



Elaboración: Propia

Fuente: G. Kanawaty. Introducción al estudio de trabajo 4ed. Ginebra: OIT. 1996 (p.20)

1.3.4. Estudio de tiempo

Según Kanawaty (2010), el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a

fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida (p.273).

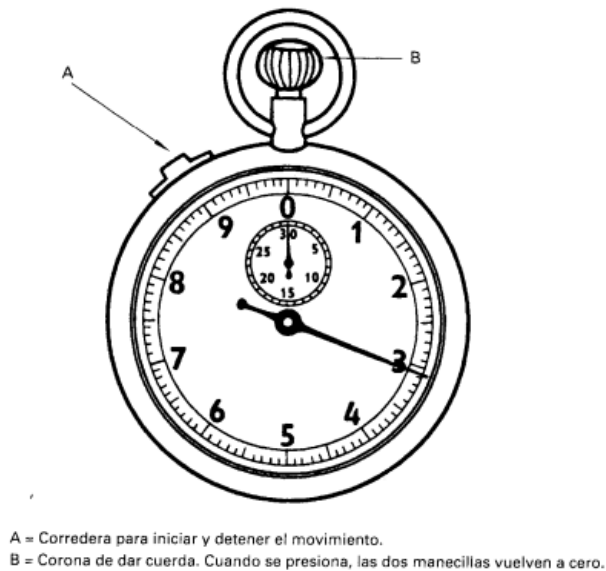
Según Arenas (2005), el estudio de tiempos es una técnica para medir el trabajo que registra los tiempos y ritmos de trabajo observados correspondientes a actividades de un proceso. Se efectúa en condiciones determinadas y tiene como objetivo fijar el tiempo requerido para efectuar el proceso según las normas de ejecución preestablecidas en el estudio de métodos. Las condiciones en las que se efectuará el estudio quedan recogidas en lo que Benjamín W. Niebel denomina “un día justo de trabajo”. Es decir, en unas condiciones que resulten equilibradas, tanto para la empresa como para el operador. Se considera un día justo de trabajo a la cantidad de trabajo que es capaz de producir un operario cualificado trabajando a su ritmo y utilizando de forma efectiva el tiempo, en tanto las limitaciones del proceso lo permitan (p.7).

Según Kanawaty (2010), el estudio de tiempos exige material fundamental como un cronómetro, un tablero de observaciones, formularios de estudio de tiempos.

Cronómetro:

Para el estudio de tiempos se utilizan dos tipos de cronómetros: el mecánico y el electrónico. En la siguiente figura se muestra un cronómetro de minuto decimal y vuelta a cero, que es el más empleado, este tipo de cronómetro se inicia o se detiene el movimiento por medio de una corredera situada al lado de la corona para dar cuerda. (p.275).

Figura N°8. Cronómetro de minuto decimal



Fuente: Kanawaty, 2010.

Formulario para el estudio de tiempos

Según Kanawaty (2010), Los estudios de tiempos exigen el registro de numerosos datos para los que se sugiere emplear formularios impresos, todos del mismo formato, lo que además permite colocarlos en ficheros fáciles de consultar después.

Ver anexo N° 2, donde se muestra el modelo de formulario que se puede utilizar. (p. 278).

Según García (2010), el estudio de tiempo con cronómetro es una técnica que nos permite dar la mayor exactitud posible con base a un número limitado de observaciones, el estudio de tiempo con cronómetro se lleva a cabo cuando por ejemplo surgen demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones. (p. 185).

Según García, las fases del estudio de tiempo son:

1. Preparación.

Se selecciona la operación y al trabajador que se va a analizar, teniendo en cuenta su actitud y su capacidad de análisis.

2. Ejecución.

En esta fase se registra la información obtenida durante el levantamiento, se dividen las tareas en grupos o familias y se procede a calcular el tiempo con cronometro.

3. Valoración.

Se estima un tiempo teniendo en cuenta al operario más lento y el más rápido.

4. Suplementos.

Cuando calculemos el tiempo, debemos tener en cuenta las demoras inevitables de un trabajador, ya sea por fatiga o por necesidades básicas. Aquí se calcula sus suplementos y tolerancias básicas.

5. Tiempo estándar.

Para el tiempo estándar se toma en cuenta el tiempo observado y sus suplementos.

Según Ramírez (2010), para llevar cabo el estudio de tiempos, debemos contar con cronometro, tablero de tiempos de estudio, entre otros. (p. 25).

Técnicas utilizadas para la medición del trabajo:

Según Caso (2006), el medio técnico que se utiliza para el cálculo del tiempo de ejecución de una determinada se llama tiempo estándar, que “Es el tiempo que necesita un trabajador calificado para realizar la actividad o tarea tomándose los tiempos correspondientes, para recuperarse de la fatiga y para sus necesidades personales” (p. 1).

Se definen los siguientes conceptos básicos:

TR = Tiempo de Reloj

Según Caso (2006), es el tiempo cronometrado en el que un operario realiza una tarea o actividad, sin tomar en cuenta el tiempo de descanso de este (p. 19).

FR= factor de ritmo o actividad

Según Caso (2006), el factor ritmo se da al buscar corregir las diferencias que existen entre trabajadores lentos, normales y rápidos, al realizar una misma tarea o actividad.

“El coeficiente de factor de ritmo o actividad se calcula al realizar la comparación entre un operario cualquiera y uno que fue capacitado y está habituado a la tarea o actividad a realizar” (p. 19).

TN = tiempo normal

Según Caso (2006), es el tiempo cronometrado en el que un trabajador capacitado y habituado, realiza una actividad o tarea.

K = suplementos de trabajo

Son los periodos de inactividad que utiliza un trabajador en atender sus necesidades personales y recuperarse de la fatiga (p. 1).

Estos periodos son un porcentaje del TN y se determinan según la actividad a realizar y a las particularidades del trabajador.

Te = Tiempo estándar

Según Caso, (2006), es el tiempo en el que un trabajador capacitado y conocedor realiza su tarea a un ritmo normal, sumado a los suplementos por fatiga y por atenciones personales. (p. 20).

Los principales beneficios al usar el tiempo estándar. (Quesada Castro & Villa Arenas, 2007) menciona que son dos los principales:

Disminución de los costos, al eliminar o reducir el trabajo improductivo o los tiempos muertos, la rapidez de la producción es mucho mayor, esto significa, se produce mayor cantidad de unidades en el mismo intervalo de tiempo o se produce la misma cantidad de unidades en un menor intervalo de tiempo.

Mejorar la condición para el obrero, los tiempos estándar permite que se establezca sistemas de pagos que tengan incentivos, el cual se da porque al producir una mayor cantidad de unidades por los obreros existe una remuneración extra.

Por lo cual, se determina el tiempo tipo o estándar a través de la siguiente formula:

$$\text{Tiempo estándar} = T.N * (1 + \% \text{ suplementos})$$

Figura N° 9. Suplementos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		45	
B. Suplemento por postura anormal				100	
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20 máx	Estridente y fuerte		
35,5	22	---	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16	0		Trabajo muy monótono	4	4
8	10		J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Introducción al estudio del trabajo 2ed, OIT

1.3.5. Productividad

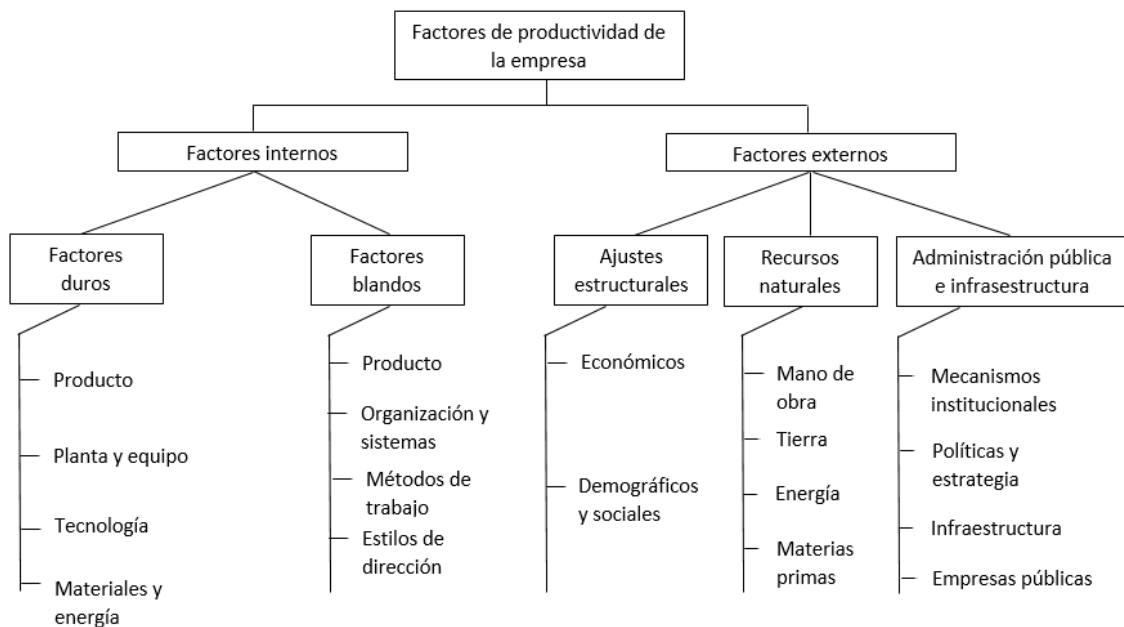
Según García (2011) nos dice que la productividad es el grado de rendimiento con el que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados (p.9).

Gutiérrez (2010), sostiene que la productividad tiene que ver con los resultados obtenidos en un proceso, entonces incrementar la productividad es lograr los mejores resultados considerando los recursos que se emplean, no se trata de producir más, sino de producir mejor. (p. 21, 22)

Según Gonzales (2009), la productividad, se define normalmente como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción [...] y los recursos utilizados para obtenerla; por lo tanto, también puede ser definida como la relación entre los resultados logrados y los recursos utilizados para obtenerlos (p.1).

Según Prokopenko (1989), existen dos categorías principales de factores de la productividad tan como se muestra a continuación:

Figura N° 10. Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa



Fuente: Prokopenko, Joseph

Factores Internos de la productividad

Estos factores afectan directamente a la empresa, siendo unos que otros más fáciles de modificar, de esta manera los clasificaremos en dos grupos: blandos (fáciles de cambiar) y duros (difícil de cambiar). Los factores blandos están compuestos por la fuerza y métodos de trabajo, los procedimientos y sistemas de la organización y los estilos de dirección, y los factores duros están compuestos por las materias primas, la tecnología, los productos y el equipo.

FACTORES DUROS

Producto

“La productividad de este factor, representa el grado de satisfacción del producto, es decir, la cantidad de dinero que están dispuestos a pagar los clientes por adquirir un producto de calidad determinada. Este se puede mejorar mediante el perfeccionamiento de especificaciones y diseño” (Kanawaty, 1996, pág. 11).

Planta y equipo

La productividad de este factor se puede mejorar manteniendo principal atención al equipo producido internamente, así como a la utilización, modernización, antigüedad, inversión, costo, expansión de la capacidad de planificación e inventarios, mantenimiento, control de la producción, etc. (Kanawaty, 1996, pág. 12).

Tecnología

Este factor de la productividad se refiere a la innovación tecnológica y es una fuente importante para el aumento de la productividad. Mediante una mayor automatización y tecnología de la información podemos lograr un alta en el volumen de bienes y servicios, la perfección de la calidad, introducción de nuevos métodos de comercialización, etc. (Kanawaty, 1996, pág. 12).

Materiales y energía

Este factor es de suma importancia, ya que, al tener por lo menos una mínima reducción en el consumo de materia y energía, lograremos obtener notables resultados. Además de los materiales indirectos y materia prima.

FACTORES BLANDOS

Personas

“Podemos mejorar la productividad en este factor, si obtenemos la participación y cooperación de los trabajadores, simplificando procedimientos al comunicarnos, mejorando las relaciones humanas y minimizando los conflictos, expresándoles un especial interés por sus problemas, así como también animándolos a emplear sus habilidades creativas sembrando un mejor clima social”. (Kanawaty, 1996, pág. 12).

Organización y sistemas

Debemos volver estos factores más flexibles para así poder obtener una mejora en la productividad, así como poder proveer y responder a los cambios del mercado, teniendo

una buena comunicación en toda la organización, estar pendientes a las mejoras tecnológicas y a las nuevas capacidades de mano de obra.

Métodos de trabajo

“Este factor tiene por finalidad lograr que el trabajo manual sea más eficiente, gracias a la mejora en que se emplean los movimientos humanos que se realizan, los instrumentos usados, la disponibilidad del lugar, las máquinas y materiales manipulados. Los principales instrumentos para mejorar los

Métodos de trabajo son la formación profesional, el estudio de trabajo, la ingeniería industrial. Estos métodos se afinan gracias al análisis sistemático de los métodos actuales, la realización del trabajo necesario con más eficacia y menos

Esfuerzo, tiempo y costo y a la eliminación del trabajo innecesario”. (Kanawaty, 1996, pág. 15).

Estilos de dirección

“El mayor porcentaje de aumentos de la productividad de algunos países (75%) suele otorgar a la dirección de la empresa, debido a que esta es la principal responsable del buen uso de los recursos sometidos al control de la empresa, ya que intervienen en el control y en el planeamiento operativo, el diseño organizativo, la descripción del puesto de trabajo, las políticas de personal y de compras, los costos de capital, etc.” (Kanawaty, 1996, pág. 15).

Factores externos de la productividad

Existen factores externos que afectan directamente la productividad de la empresa individual, pero los organismos afectados no pueden dominarlos vivamente, dado que la dirección de la empresa ha de considerar y entender esto al elaborar y proyectar los programas de productividad.

Ajustes estructurales

La productividad nacional y de la empresa se ve respaldada por los cambios en la estructura de la sociedad, pero a mayor plazo la interacción es en doble sentido. Asimismo, los cambios en la productividad modifican también la estructura, ya que estos cambios son la causa del desarrollo socioeconómico. (Kanawaty, 1996, pág.17).

Recursos naturales

Este factor es relevante para la mejora de la productividad, por ello, se debe prestar más atención ya que en normalmente no se tiene mucho en cuenta, los recursos más importantes son la energía, las materias primas, la mano de obra y la tierra. (Kanawaty, 1996, pág. 21).

Administración pública e infraestructura

Abarcan las practicas o reglamentos institucionales, las leyes que se llevan a cabo y que afectan de manera directa a la productividad. Es de suma importancia la productividad en el sector público ya que permite a los gobiernos brindar los mismos recursos a un costo inferior y ofrecer más prestaciones con los mismos recursos.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Por otro lado, Valladares (2009) define que la productividad es un indicador que refleja que se están usando recursos para la producción de bienes y servicios. Es decir que productividad es la relación entre recursos utilizados y productos obtenidos. (p.8).

1.3.5.1.Eficiencia

Según García (2011), define eficiencia cómo la correlación de los recursos que se programan con los resultados utilizados, se logra cuando se tiene un resultado deseado con el mínimo de insumos (p. 19).

Por otro lado, Cruelles (2012) definen la eficiencia como la relación entre los recursos utilizados y la producción obtenida ya que su objetivo es minimizar o reducir el costo de los insumos que se utilizan (p.10).

Según Alvarez Pinilla (2001) define que eficiencia es la capacidad de lograr un fin u objetivo determinado con la menos cantidad de recursos ya sea de tiempo o materiales con el fin de incrementar la cantidad producida. Es la relación entre lo que se consigue y lo que puede conseguirse (p.26).

Es importante para la empresa Bikekam S.R.L. emplear la eficiencia con el personal, lo cual implica tener una mejora manera para realizar las funciones en el logro productivo, podemos decir que la eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos

utilizados.

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{TIEMPO ÚTIL}}{\text{TIEMPO TOTAL}}$$

1.3.5.2. Eficacia

Según García (2010), la eficacia es el grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares y puede ser reflejo de cantidades o calidad percibida (p.19).

Gutiérrez (2014), define a la eficacia como el grado o referencia que se realizan as actividades y los resultados que se pueden obtener por la planificación que anteriormente habían planteado (p.20).

Según Elorduy Taubman (2012) define a eficacia como el grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares determinados en el plan mensual de actividades, que puede ser un reflejo de las cantidades producidas (p.73).

$$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}}$$

Es importante para la empresa Bikekam S.R.L. emplear la eficacia con las operaciones que se tienen para el ensamblaje de bicicletas en un tiempo determinado para mejorar la productividad de la empresa, podemos decir que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

1.3.6. Marco conceptual

Estudio del trabajo

Se entiende por estudio del trabajo, a un conjunto que comprende el estudio de métodos y la medición del trabajo. Permitiendo analizar el trabajo y ejecutar el estudio de todos los factores que influyen en la eficiencia, con el propósito de realizar mejoras.

Estudio del método

Tiene como objetivo principal la eliminación de movimientos innecesarios, buscando el incremento de la productividad; se obtiene por medio de registros y análisis de todas las

formas de realizar una actividad, buscando el método ideal que permita la reducción de los costos.

Medición del trabajo

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que interviene un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Tiempo estándar

El tiempo estándar, es el tiempo promedio para ejecutar cada movimiento empleado en una actividad o trabajo por el operario.

Productividad

La productividad se entiende por la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados.

Eficiencia

Es la relación entre los recursos utilizados y la producción obtenida, también se conoce como la relación entre lo que se consigue y lo que puede conseguirse.

Eficacia

Se define como el grado de cumplimiento de los objetivos determinados.

1.4. Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿Cómo el estudio de trabajo mejora de la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019?

1.4.2. Problema específico

¿Cómo el estudio de trabajo mejorará la eficiencia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019?

¿Cómo el estudio de trabajo mejorará la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1 Justificación económica

El estudio de trabajo para la mejora de la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L, es justificable económicamente, ya que nos permitirá mejorar la falta de control de tiempos en el armado de bicicletas y con esto podemos reducir los tiempos muertos en la producción, conocer el tiempo exacto en el armado de una bicicleta, lo cual evitará incumplimientos en órdenes de compra o en la renovación de stock en las tiendas, que han conllevado a la empresa en pérdidas económicas.

1.5.2. Justificación metodológica

El estudio de trabajo para la mejora de la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L, es justificable metodológicamente, dado que ayudará a realizar la planificación, estableciendo cada uno de los objetivos y procesos necesarios para obtener resultados en la conformidad del producto. Asimismo, permitirá implementar los flujos de los procesos para luego poder verificar, realizar seguimientos, midiendo los procesos finalmente reportar los resultados logrados. El método utilizado en este proyecto de investigación es experimental, porque hemos desarrollado herramientas que nos permitieron identificar las causas del problema que hay en la empresa. También es aplicada, porque nos basamos en teorías y el nivel es explicativo porque se va a realizar una mejora ante problemas existentes.

1.5.3. Justificación social

El estudio de trabajos para la mejora de la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L, es justificable socialmente ya que al tener todos los tiempos definidos y en orden incrementará la eficiencia del personal y así poder mejorar el desempeño de sus labores.

Ayudará a que los trabajadores realicen mejor sus actividades y de esta manera mejoren sus condiciones de trabajo, reduciendo la fatiga y mejorando los procesos en el ensamblaje de bicicletas.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

El estudio de trabajo mejora la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

1.6.2 Hipótesis específico

El estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

EL estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

1.7. Objetivos

Determinar como el estudio de trabajo mejora la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

1.7.1. Objetivo específico

Determinar como el estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Determinar como el estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Aplicada

La presente investigación, por su finalidad, es una investigación aplicada, ya que se propone aplicar la teoría del estudio de trabajo en la empresa Bikekam S.R.L. en el distrito de La Victoria, con la finalidad de mejorar la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas, donde se propone identificar el tiempo que se demora en cada proceso, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la eficacia del área de producción, con el resultado que los operarios ensamblen más unidades de bicicletas en un menor tiempo.

Explicativa

La presente investigación, por su nivel, es una investigación explicativa. Por qué busca explicar el comportamiento de la variable independiente: Estudio de trabajo sobre la variable dependiente: Productividad, debido a que en el área de ensamblaje de la empresa Bikekam S.R.L. se presenta una baja productividad.

Cuantitativa

La presente investigación, por su enfoque, se tendrá un control sistemático de la variable independiente estudio de trabajos, sobre la variable dependiente que se pretende estudiar: Productividad, utilizando las variables definidas operacionalmente.

2.1.2. Diseño de la investigación

Cuasi experimental:

Se manipula deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, los sujetos no son asignados al azar ni emparejados, sino que dicho grupo ya estaban formados antes del experimento.

Según Valderrama (2016) define que este diseño se le llama así porque cuando no le es posible utilizar el diseño experimental. Estos diseños hacen usos de una variable independiente con su relación de una variable dependiente ya que solo se diferencian en experimentos verdaderos en confiabilidad de los grupos (p.65).

Longitudinal

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014) los diseños longitudinales de tendencia son aquellos que analizan cambios al paso del tiempo en categoría, conceptos, variables o sus relaciones de alguna población en general. Su característica distintiva es que la atención se centra en la población, o universo. Se puede estudiar a la población o bien tomar una muestra de ella cada vez que se observen o midan las variables o relaciones entre éstas.

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variable independiente: Estudio de trabajo

Kanawaty (2010), menciona que el estudio de trabajo es análisis sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y tiene como principio evaluar la manera como se está desempeñando una actividad, buscando simplificar o modificar el método operativo para mejorar el trabajo y eliminar los movimientos innecesarios o sobrantes (p.9).

Dimensión 1: Estudio de métodos

Kanawaty (2010), nos dice que es el registro y examen crítico del modo de realizar las actividades, con el fin de proponer mejoras (p.77).

$$\% \text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de las actividades}} \times 100\%$$

Dimensión 2: Medición de trabajo

Kanawaty (2010), menciona que la medición de trabajo es el uso de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una actividad según una norma preestablecida. (p.19).

$$TS = TN (1 + S\%)$$

2.2.2. Variable dependiente: Productividad

Según García (2011) nos dice que la productividad es el grado de rendimiento con el que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados (p.9).

Dimensión 1: Eficiencia

Según García (2011), define eficiencia cómo la correlación de los recursos que se programan con los resultados utilizados, se logra cuando se tiene un resultado deseado con el mínimo de insumos (p. 19).

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$$

Dimensión 2: Eficacia

Según García (2010), la eficacia es el grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares y puede ser reflejo de cantidades o calidad percibida.

$$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}}$$

Tabla N° 8 Matriz de la operacionalización de las variables

MATRIZ DE LA OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio de trabajo	Kanawaty (2010), menciona que el estudio de trabajo es análisis sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y tiene como principio evaluar la manera como se está desempeñando una actividad, buscando simplificar o modificar el método operativo para mejorar el trabajo y eliminar los movimientos innecesarios o sobrantes (p.9).	El estudio de trabajo es la unión de los factores estudio de métodos y medición de tiempos con el objetivo de incrementar la productividad en la empresa Bikekam S.R.L.	Estudio de métodos	$\% \text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de las actividades}} \times 100\%$	Razón
			Medición del trabajo	$\text{T tiempo estándar} = \text{T tiempo normal}(1 + \text{Suplemento})$	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Según Garcia (2011) nos dice que la productividad es el grado de rendimiento con el que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados (p.9).	El indicador de rendimiento de la productividad que se mide por eficiencia y eficacia.	Eficiencia	$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{T tiempo útil}}{\text{T tiempo total}}$	Razón
			Eficacia	$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Es un conjunto finito o infinito de elementos seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados [...] se debe tener en cuenta cuales son los elementos que los conforman, el lugar al que corresponden y el periodo o tiempo en el que se realiza la investigación (Valderrama, 2002).

La población de la siguiente investigación está conformada por la producción de bicicletas en el periodo de un año.

2.3.2. Muestra

Según Bernal Torres (2010) nos indica que la muestra es un subconjunto o parte del universo donde se llevará al cabo la investigación, en nuestro estudio la muestra la cantidad específica de bicicletas. (p.74)

Así la muestra escogida es de un mes de 1 mes de producción.

2.3.3. Muestreo

Para Valderrama (2013) define al muestreo al método utilizado para seleccionar una muestra del total de la población, a partir del cual se obtendrán datos que servirán para comprobar las hipótesis y extraer inferencias acerca de la población (P.188).

No probabilístico o no aleatorio:

Según Bernal (2010) indica que es una técnica de muestreo donde se recogen las muestras en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población oportunidad de ser seleccionados. (p. 130).

Intencional o de conveniencia:

Según Bernal (2010) indica que es una técnica donde las muestras son seleccionadas porque son accesibles para el investigador. Las personas o los objetos de muestra son fáciles de reclutar. (p.134).

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Según Sabino (2014), un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso que se vale el investigador para acercarse a fenómenos de estudio y extraer de ellos la información requerida. (p.108)

2.4.1. Técnicas

Observación:

Según Sabino (2014), la observación es fundamental en todos los campos de la ciencia como técnica de recolección de datos. Consiste en el uso de nuestros sentidos orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar, el hombre capta lo que lo rodea y luego lo organiza intelectualmente. (p. 110).

Siendo observado y medido cada proceso del ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. a través de un cronómetro digital de minuto decimal, que nos permitirá obtener información más precisa.

Recolección de datos:

Según Sabino (2014), la recolección de datos es la recaudación de información, para ser procesadas y nos sea útil en el trabajo, también utilizamos libros o fuentes de internet que nos ofrecen una fuente de información para obtener datos. (p.126).

En la empresa trabajaremos con la recolección de datos obtenida en el área de producción de la empresa Bikekam S.R.L

2.4.2. Instrumentos

Ficha de observación:

Tiene como objetivo medir la información obtenida de las cantidades evaluadas durante el proceso, el tiempo de cada operación y la cantidad producida conforme a los obtenidos del proceso entre el observado y el observador. Ver anexo N° 03

Cronómetro:

Permite medir el tiempo de cada proceso de producción para el ensamblaje de bicicletas de la empresa Bikekam S.R.L., utilizando un cronómetro digital para medir con precisión los tiempos utilizados.

2.4.3. Validación de instrumentos

La validez del instrumento se realizará mediante juicio de expertos.

2.5. Métodos de análisis de datos

2.5.1. Análisis descriptivo

Se determina el comportamiento de la variable y dimensiones a través de la media, la descripción estándar y la asimetría para cuál efecto se recurrirá a tablas y gráficos contruidos mediante el uso de Excel y/o paquete estadístico SPSS.

2.5.2. Análisis inferencial

Al fin de constatar las hipótesis de la investigación, primero se determinará el comportamiento de la serie de datos que conforman las variables y sus dimensiones para tal fin y como se trata de una muestra grande, se utilizará el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov con lo cual se determinará si la serie tiene una distribución paramétrica o no paramétrica. Del resultado se procederá a constatar a hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medios como T-student o wilcoxon sea su distribución paramétrica o no.

2.6. Aspectos éticos

En el siguiente proyecto de investigación está definido por parámetros establecidos bajo las normas del estudio de investigación, considerando datos importantes facilitados por la empresa Bikekam S.R.L. respetando la confidencialidad y declarando que solo se utilizará para fines exclusivamente académicos, donde nos comprometemos entregar los resultados obtenidos a la empresa para el uso de esta. Este estudio es auténtico y transparente.

2.7. Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la propuesta para esta investigación pretender mostrar la situación en la que se encuentra la empresa actualmente mediante el estudio de trabajo, para luego proponer acciones de mejora, que buscan solucionar las causas de la baja productividad, así como la factibilidad económica de la implementación de esta.

- Pre test: se realiza las observaciones de datos antes de la implantación de métodos, los tiempos de ciclo de producción ejecutado por operarios, tiempos muertos y demoras. Se medirá la producción y productividad.
- Propuesta de mejora: en esta etapa se implementará mejorar en el método, con el objetivo de reducir tiempos de demoras, tiempos muertos y fatiga del operario por la labor desempeñada. Lo que ayudará en el incremento de la productividad.
- Post test: se procederá a realizar una nueva medición de los procesos y tiempos de ciclos de producción, así comprobar si existe un incremento de la productividad.

2.7.1. Situación actual

2.7.1.1. Reseña histórica

La empresa Bikekam S.R.L. se inició en el año 2003 por trabajo de la Señora Margot Moreno Anticona con la venta de bicicletas importadas que entraban por el régimen de ZOOTAC que ingresaban por Tacna, las ventas se realizaban en la calle en la primera cuadra de Luna Pizarro. En el 2006 la empresa se regularizó formalmente constituyendo a BIKEKAM S.R.L, la cual lleva las iniciales de sus dos hijos y su nombre; Kuctsy, Alfredo, Margot. La gerencia de Bikekam S.R.L inicio a cargo de Kuctsy Margot Nuñez Moreno hasta el año 2011 donde el cargo paso para la señora Margot Moreno Anticona de Vicente. Empezaron alquilando una tienda en el Jirón Luna Pizarro 130, compartían la tienda con 5 personas más teniendo un espacio de 12 metros. Posteriormente debido a la demanda se trasladaron como inquilinos en el Jirón Luna Pizarro 102, en una tienda de 50 metros, empezando a ensamblar y comercializar bicicletas nacionales e importadas. Ya en el 2011 empezó a importar bicicletas de mayor calidad formando su propia marca de bicicletas. Empezaron importando carga suelta con 50 unidades y en la actualidad están importando 35 contenedores de bicicletas al año estando el cuarto puesto en el ranking de mayores importadores en el rubro. Tienen 30 trabajadores y cuentan con un local propio de 3 pisos ubicado en la misma dirección.

2.7.1.2. Descripción general de la empresa

La empresa objeto de estudio, Bikekam S.R.L, se dedica a la comercialización de bicicletas al menor y por mayor.

Base legal

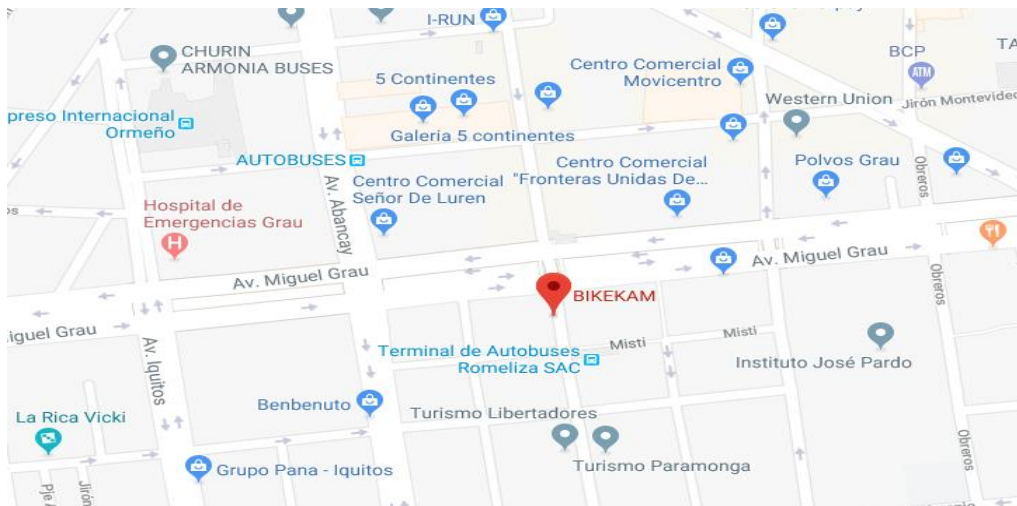
- Razón social: BIKEKAM S.R.L.

- Actividad económica: Venta al por menor de equipo de deporte en comercios especializados.

Localización

- País: Perú
- Provincia: Lima
- Distrito: La Victoria
- Dirección: Jirón Luna Pizarro 102. La Victoria

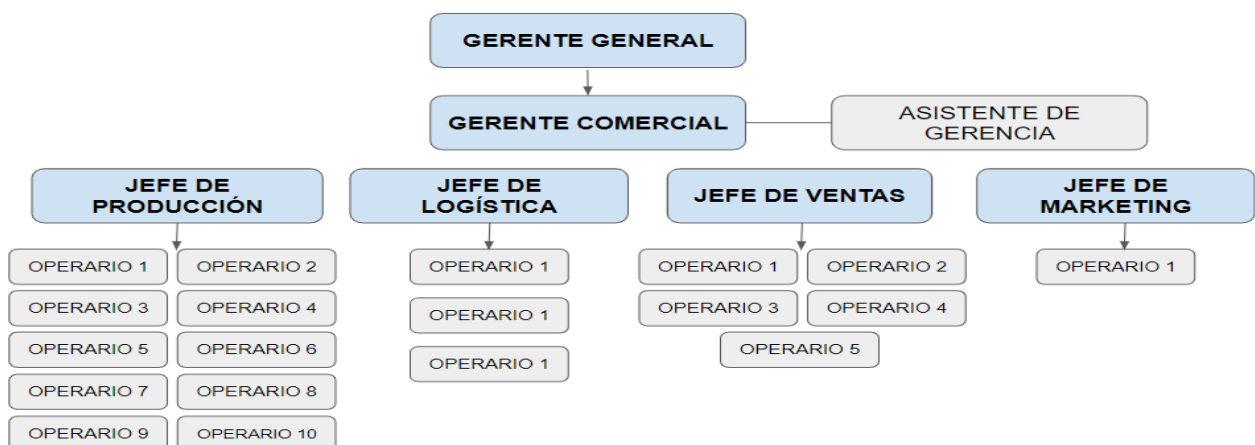
Figura N° 11. Localización geográfica de la empresa Bikekam S.R.L.



Fuente: Google Maps

2.7.1.3. Organigrama de la empresa

Figura N° 12. Esquema organizacional de Bikekam S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.4. Productos de la empresa

La empresa Bikekam S.R.L. cuenta con variedad de bicicletas para niños y adultos, en la tabla N°10, se muestra un resumen de los productos.

Las bicicletas ensambladas por la empresa Bikekam S.R.L. son variados, por ende, los clasificamos en dos 2, bicicletas nacionales y bicicletas importadas. (Tabla N° 11)

Tabla N°9: Clasificación de bicicletas

CLASIFICACIÓN	PRODUCTOS	INFORMACIÓN DE PRODUCTOS
NACIONALES	ARO 12	MARCO DE 0.9 MM, REPUESTO DE ACERO
	ARO 16	
	ARO 20	
	ARO 24	
	ARO 26	
IMPORTADAS	ARO 12	MARCO DE 1.2 MM, REPUESTOS DE ALUMINIO
	ARO 16	
	ARO 20	
	ARO 24	
	ARO 26	
	ARO 29	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°10: Bicicletas de la empresa Bikekam S.R.L.

PRODUCTO	FOTOGRAFÍA	
		

NACIONALES		
		
IMPORTADAS		
		



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.5. Descripción del proceso de ensamblaje de bicicletas.

Las bicicletas importadas de china vienen semi armadas por lo cual el proceso no es tan extenso, pero si requiere de ser minuciosos a la hora del ensamblaje.

Primero se abre la caja de bicicleta una vez que estén todas las partes en el piso se empieza a poner el soporte del timón, luego se pone la llanta delantera una vez colocada la llanta se pasa al inflado de llantas.

Luego se pone el timón y se regula con el cable de los frenos con sus tacos, una vez finalizado se pasa una revisión en lo cual se centra los aros y por último se coloca el asiento.

En general para poder ensamblar una bicicleta importada se necesita las siguientes herramientas.

- Llave 15
- Llave 13
- Llave 10
- Llave hexagonal (allen)
- Llave francesa
- Desarmador estrella
- Desarmador plano
- Alicata de presión
- Alicata de corte

Descripción de los procesos productivos

La empresa Bikekam S.R.L., desarrolla 12 etapas para el ensamblaje de bicicletas como: desempaque, colocación de piezas, inflado, regulación, control, traslado, entre otros que se continuará a detallar.

Romper los cintillos de seguridad: La caja de la bicicleta viene sellada con un cintillo para el cual se demora un tiempo en cortar si no es con la herramienta adecuada.

Figura N° 13. Colaborador retirando los cintillos de seguridad.



Fuente: Elaboración propia

Desempaque de bicicletas: la bicicleta se encuentra en piezas semi armada en una caja de cartón la cual se procede a cortar con una cuchilla luego de que se cortaran los precintos de seguridad.

Figura N° 14. Colaborador en el proceso de desempaque de bicicletas.



Fuente: Elaboración propia

Retiro de las piezas de la caja: Una vez abierta la caja, se colocan todas las piezas en el piso para proceder al ensamblaje

Figura N° 15. Colaborador en el proceso de retiro de caja.



Fuente: Elaboración propia

Colocación del soporte del timón: se pone las tazas con la horquilla y se golpea con un martillo para que se introduzca la tasa del timón en el chasis, ya que entra a presión y luego se coloca la horquilla, armándolo con las tazas para que quede a presión con una llave hexagonal N° 6.

Figura N° 16. Colaborador en el proceso de retiro de caja.



Fuente: Elaboración propia

Colocación de la llanta delantera: se coloca en la horquilla y se ajusta con una llave número 15 de corona, también conocida llave de rueda.

Figura N° 17. Colaborador en el proceso de retiro de caja.



Fuente: Elaboración propia

Inflado de llantas: primero se coloca la llanta y luego se coloca el aro, una vez que el aro está en su sitio, se coloca la cámara. Cuando se está enllantado se procede a inflar la llanta con el inflador o compresora.

Colocación del timón: en la tasa de horquilla donde se coloca el soporte de timón se inserta el chasis del timón y se coloca la contra- tuerca para el ajuste.

Figura N° 18. Colaborador en el proceso de retiro de caja.



Fuente: Elaboración propia

Colocación de los frenos: se colocan encima del pivot de chasis, y con la hexagonal N°5 se ajusta y una vez ajustado pasa al proceso de regulación.

Regulación de los tacos: se ajusta con la hexagonal N° 5 hasta lograr la posición correcta.

Figura N° 19. Regulación de frenos



Fuente: Elaboración propia

Colocación de los pedales: se coloca el pedal en la catalina y en el brazo de la catalina y se ajusta con una llave N° 15 de boca.

Control de calidad: se verifica que estén correctamente ensambladas todas las piezas.

Colocación del asiento: el asiento se coloca primero el tubo encima del chasis y se ajusta la tuerca con una llave N° 13, una vez ajustado el tubo, se coloca el asiento encima del tubo con llave N° 14.

Traslado a tienda: Se lleva la cantidad armada al punto de venta por medio de un camión.

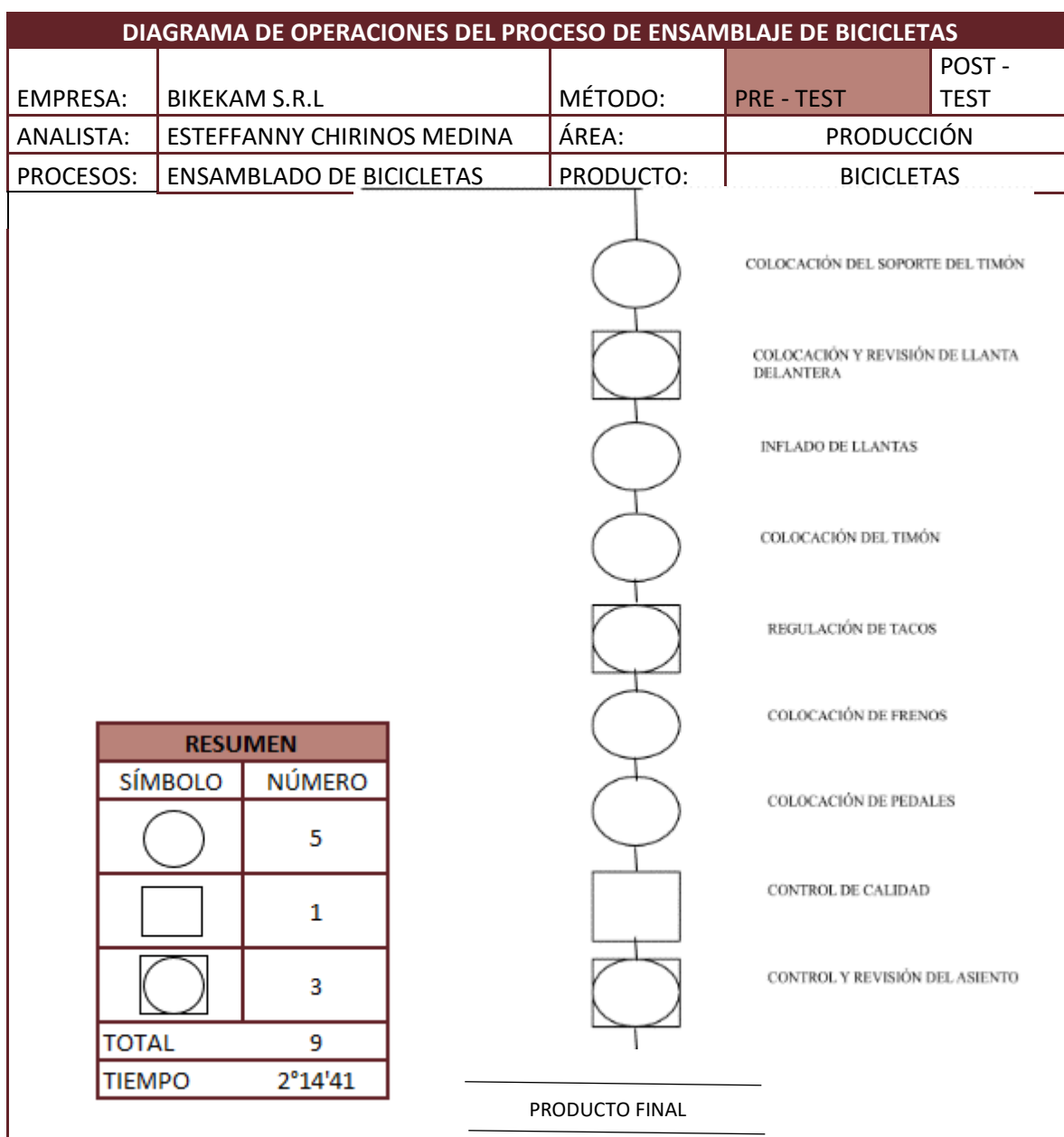
Se almacena: Se guarda en la tienda en el almacén del tercer piso, o en el almacén donde fue armando o según requerimiento.

Variable independiente: Estudio de trabajo

Para el análisis de las actividades se utilizó el método de observación, se utilizó un cronómetro para tomar los tiempos a cada actividad del proceso de ensamblaje de bicicletas.






En el DAP, se pueden apreciar los tiempos que se demora en el ensamblaje, por cada actividad. Ver tabla N° 11.

Figura N° 20. DOP - PRE -TEST



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°11: DAP – PRE – TEST

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESOS								
PRODUCTO: BICICLETA			ENSAMBLADO POR: ALFREDO VICENTE					
OBSERVADO POR: ESTEFFANNY CHIRINOS MEDINA								
DIAGRAMA #1			FECHA:					
N°	Descripción	Tiempo	Símbolo					Observaciones
								
DESEMPAQUE	Retiro del cintillo de seguridad de las cajas	2'37"				x		
	Desempaque de bicicletas	3'52"	x					
	Retiro de las piezas de la caja	1'21"	x					
ENSAMBLAJE	Colocación del soporte del timón	7'45"	x					
	Colocación de la llanta delantera	10'41"	x					
	Búsqueda del inflador	4'56"				x		
	Inflado de llantas	9'57"	x					
	Colocación del timón	9'20"	x					
	Búsqueda de llave hexagonal 5º	1'18"					x	
	Colocación de los frenos	7'54"	x					
	Regulación de los tacos	13'18"	x					
	Coger pedales del stand de repuestos	4'30"				x	x	
	Colocación de los pedales	5'52"	x					
	INSPECCIÓN	Control de calidad	21'03"			x		
Colocación del asiento		11'46"	x					
TRANSLADO	Traslado a tienda	32'19"				x		Se traslada a almacén o a tienda según se requiera.
	Se almacena	0'54"					x	

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla N° 11, el proceso de ensamblaje de bicicletas contiene un total de 10 operaciones, 3 transportes, 1 inspecciones, 3 demoras y 1 almacenamientos, haciendo un total de 18 actividades.

Con esta información se haya el primer indicador de nuestra variable independiente que es el valor agregado:


$$\begin{aligned}
 \text{Actividades que generan valor} &= \frac{\text{actividades que generan valor}}{\text{total de actividades}} \times 100\% \\
 &= \frac{7}{17} \times 100\% = 41\%
 \end{aligned}$$

Con la fórmula podemos saber que el 41% del total de las actividades, son las que generan valor en el proceso, así mismo 59% de las actividades no generan valor.

Estudio de tiempo

Para medir los tiempos no estandarizados es necesario realizar una medición de tiempos de todos los días de producción del mes Enero del 201

Tabla N°12: Registro de toma de tiempos enero 2019

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DEL ENSAMBLAJE DE BICICLETAS - ENERO 2019																																		
RESPONSA BLE	ESTE FANNY CHIRINOS						<div></div>																											
EMPRESA	BIKEKAM S.R.L																																	
PRODUCTO	BICICLETAS																																	
ÁREA	PRODUCCIÓN																																	
MÉTODO	PRE - TEST	POST - TEST																																
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																														PROMEDIO		
		01 - en e	02 - en e	03 - en e	04 - en e	05 - en e	06 - en e	07 - en e	08 - en e	09 - en e	10 - en e	11 - en e	12 - en e	13 - en e	14 - en e	15 - en e	16 - en e	17 - en e	18 - en e	19 - en e	20 - en e	21 - en e	22 - en e	23 - en e	24 - en e	25 - en e	26 - en e	27 - en e	28 - en e	29 - en e	30 - en e		31 - en e	
1	DESEMPAQUE	7,5 7	7,5	7,1 3	8,0 9	7,2 3	7,5 3	7	8,0 3	7,5 2	7,5 1	7,4 2	7,5 3	7,2 8	7,4 2	6,5 5	6,5 8	8,1 4	7,3 8	7,5 6	8,0 2	7,4 2	7,5 6	7,4 1	8,2 1	7,5 9	8,1 7	7,5 9	7,4 6	6,5 8	8,1 1	7,4 7	7,50	
2	ENSAMBLAJE	75, 37	75, 43	75, 07	74, 52	76, 03	74, 57	74, 57	74, 58	75, 3	76, 11	75, 39	74, 58	76, 08	74, 51	75, 39	75, 48	74, 55	74, 22	75, 17	75, 44	76, 31	75, 37	76 76	74, 55	75, 43	77, 49	75, 42	74, 55	74, 57	74, 53	76, 42	75,2 6	
3	INSPECCIÓN	33, 2	32, 55	34, 52	30, 53	33, 31	32, 54	32, 51	32, 58	30, 31	32, 48	32, 26	32, 37	32, 55	32, 32	33, 16	32, 54	32, 47	32, 22	32, 54	33, 5	33, 53	33, 03	32, 52	31, 1	32, 52	32, 21	33, 16	32, 55	29, 58	31, 34	33, 24	32,3 9	
4	TRASLADO	30, 53	34, 01	33, 35	33, 58	32, 49	33, 36	34, 02	32, 59	33, 29	29, 58	34, 06	33, 56	33, 59	34, 03	33, 26	33, 58	33, 56	33, 55	29, 5	33, 47	33, 08	34, 34	33, 28	32, 46	33, 25	32, 57	33, 3	33, 11	33, 4	33, 46	34, 03	33,0 9	
TIEMPO TOTAL MIN		14 6,6 7	14 9,4 9	15 0,0 7	14 6,7 2	14 9,0 6	14 8,0 0	14 8,1 0	14 7,7 8	14 6,4 2	14 5,6 8	14 9,1 3	14 8,0 4	14 9,5 0	14 8,2 8	14 8,3 6	14 8,1 8	14 8,7 2	14 3,3 7	14 8,7 7	14 9,4 3	15 1,3 4	14 9,9 6	14 9,2 1	14 6,3 2	14 8,7 9	15 0,4 4	14 9,4 7	14 7,6 7	14 4,1 3	14 7,4 4	15 1,1 6	148, 25	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°13, se visualiza los tiempos registrados en minutos durante todo el mes de enero. Se aprecia que el mayor tiempo se obtuvo el día 31 de enero con 151.16 minutos; mientras que el menor tiempo corresponde al día 18 de enero con 143.37 minutos. Al realizar este monitoreo de tiempos durante este mes, observamos que hay una variación de 8.15 minutos para el ensamblaje de bicicletas, lo cual revela que es necesario realizar un estudio de métodos en la empresa Bikekam S.R.L.


Tabla N°13: Cálculo de número de muestra

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESOS				
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L	MÉTODO:	PRE - TEST	POST - TEST
ANALISTA:	ESTEFFANNY CHIRINOS MEDINA	ÁREA:	PRODUCCIÓN	
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS	PRODUCTO:	BICICLETAS	
ITEM	ACTIVIDAD	Σx	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma (x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
1	DESEMPAQUE	232,6	1750,5	5
2	ENSAMBLAJE	2333,0	175593,9	1
3	INSPECCIÓN	1004,2	32560,6	2
4	TRANSLADO	1025,9	33991,6	1

Fuente: Elaboración propia.

Luego de realizar la toma de tiempos en el mes de enero 2019 aplicando la fórmula de Kanawaty, se procede a establecer el número de muestras que se van a requerir para establecer el tiempo estándar del proceso de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L.

Tabla N°14: Cálculo del promedio del tiempo observado de acuerdo al tamaño de la muestra enero 2019


DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESOS								
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L		MÉTODO:	PRE - TEST				
ANALISTA:	ESTEFFFANNY CHIRINOS MEDINA		ÁREA:	PRODUCCIÓN				
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		PRODUCTO:	BICICLETAS				
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS						
		Tiem.01	Tiem.02	Tiem.03	Tiem.04	Tiem.05	Tiem.06	PROMEDIO
1	DESEMPAQUE	7,13	7,52	8,11	7,42	6,58		7,35

2	ENSAMBLAJE	76,02					76,02
3	INSPECCIÓN	32,51	33,31				32,91
4	TRANSLADO	32,59					32,59

Fuente: Elaboración propia.

Con los promedios de tiempos obtenidos de cada actividad, se procede a realizar la valoración del tiempo estándar considerando, la tabla de Westinghouse y los suplementos.

Tabla N°15: Cálculo del tiempo estándar del ensamblaje de bicicletas (PRE - TEST)

TIEMPO ESTÁNDAR DEL ENSAMBLAJE DE BICICLETAS DE BIKEKAM S.R.L												
EMPRE SA:	BIKEKAM S.R.L		MÉTODO:	PRE - TEST				POST - TEST				
ANALIS TA:	ESTEFAFANNY CHIRINOS MEDINA		ÁREA:	PRODUCCIÓN								
PROCES OS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		PRODUCT O:	BICICLETAS								
ITEM	ACTIVIDA D	PROMEDI O TIEMPO OBSERVAD O	WESTINGHOUSE				FACT OR VALO RACIÓ N	TIEMP O NOR MAL	SUPLEMENTO		TOTAL SUPLE MENTO	TIEMP O ESTÁN DAR
			H	E	CD	CS			CONSTA NTE	VARIA BLE		
1	DESEMPAQUE	7,13	-0,10	-0,17	-0,07	-0,02	0,64	4,56	0,09	0,14	0,23	5,61
2	ENSAMBLAJE	76,02	-0,22	-0,12	-0,03	0,00	0,63	47,89	0,09	0,14	0,23	58,91
3	INSPECCIÓN	32,51	-0,10	-0,08	-0,03	-0,02	0,77	25,03	0,09	0,14	0,23	30,79
4	TRANSLADO	32,59	-0,16	-0,12	-0,03	0,00	0,69	22,49	0,09	0,14	0,23	27,66
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE BICICLETAS												122,97

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15, se muestra el cálculo del tiempo estándar del ensamblaje de bicicletas de la empresa Bikekam S.R.L., obteniendo como resultado un tiempo total de 122,97 min, el cuál es un tiempo necesario para la elaboración de 1 bicicleta.

Ya con el cálculo del tiempo estándar, se hacen apuntes necesarios para poder obtener el cálculo de la productividad, por ello en la tabla 16 se calcula el tiempo de trabajo de los colaboradores de Bikekam S.R.L.


Tabla N°16: Cálculo de la capacidad instalada en Bikekam S.R.L. (PRE - TEST)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA BIKEKAM S.R.L PRE- TEST			
N° DE TRABAJADORES	TIEMPO DE LABOR C/TRABAJADOR (MIN)	TIEMPO TOTAL (MIN)	CAPACIDAD INSTALADA
6	480	2880	23,42

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos todos los datos necesarios se realiza el cálculo de la productividad en el ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L.

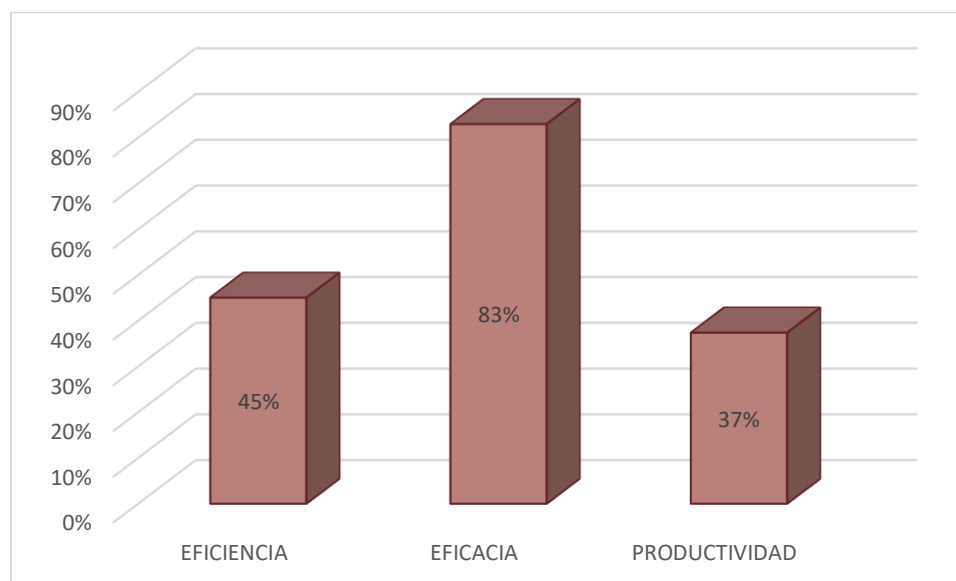
Tabla N°17: Productividad de enero 2019 (PRE - TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ENERO 2019							
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L		MÉTODO:	PRE - TEST		POST - TEST	
ANALISTA:	ESTEFFFANNY CHIRINOS MEDINA		ÁREA:			PRODUCCIÓN	
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		PRODUCTO:			BICICLETAS	
INDICADOR	FÓRMULA						
EFICIENCIA	(TU/ TT)X100%						
EFICACIA	(UPRO/UPL)X100%						
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA X EFICACIA						
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDAD PLANIFICADA	UNIDAD PRODUCIDA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
01-01-19	2880	1653	23	20	57%	84%	48%
02-01-19	2880	893	23	19	31%	82%	26%
03-01-19	2880	1174	23	19	41%	82%	33%
04-01-19	2880	1349	23	20	47%	84%	39%
05-01-19	2880	947	23	19	33%	82%	27%
06-01-19	2880	1391	23	19	48%	83%	40%
07-01-19	2880	985	23	19	34%	83%	28%
08-01-19	2880	1752	23	19	61%	83%	51%
09-01-19	2880	1316	23	20	46%	84%	38%
10-01-19	2880	1267	23	20	44%	84%	37%
11-01-19	2880	1226	23	19	43%	82%	35%
12-01-19	2880	1645	23	19	57%	83%	47%
13-01-19	2880	1467	23	19	51%	82%	42%
14-01-19	2880	608	23	19	21%	83%	18%
15-01-19	2880	1073	23	19	37%	83%	31%
16-01-19	2880	1032	23	19	36%	83%	30%

17-01-19	2880	1515	23	19	53%	83%	43%
18-01-19	2880	1242	23	20	43%	86%	37%
19-01-19	2880	1894	23	19	66%	83%	54%
20-01-19	2880	1134	23	19	39%	82%	32%
21-01-19	2880	1682	23	19	58%	81%	47%
22-01-19	2880	1474	23	19	51%	82%	42%
23-01-19	2880	1744	23	19	61%	82%	50%
24-01-19	2880	1957	23	20	68%	84%	57%
25-01-19	2880	806	23	19	28%	83%	23%
26-01-19	2880	1104	23	19	38%	82%	31%
27-01-19	2880	1382	23	19	48%	82%	39%
28-01-19	2880	1016	23	20	35%	83%	29%
29-01-19	2880	1448	23	20	50%	85%	43%
30-01-19	2880	1216	23	20	42%	83%	35%
31-01-19	2880	811	23	19	28%	81%	23%
TOTAL				602	45%	83%	37%


Fuente: Elaboración propia.

Figura N°21. Histograma de productividad, eficiencia, eficacia (enero) PRE - TEST



Fuente: Elaboración propia.

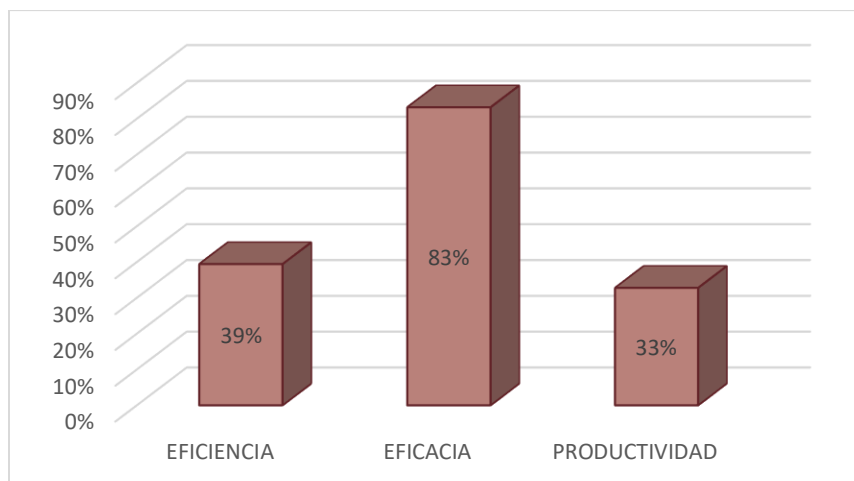
Tabla N°18: Productividad de febrero 2019 (PRE - TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD FEBRERO 2019							
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L		MÉTODO:	PRE - TEST		POST - TEST	
ANALISTA:	ESTEFFFANNY CHIRINOS MEDINA		ÁREA:			PRODUCCIÓN	
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		PRODUCTO:			BICICLETAS	
INDICADOR	FÓRMULA						
EFICIENCIA	(TU/ TT)X100%						
EFICACIA	(UPRO/UPL)X100%						
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA X EFICACIA						
AD							
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDAD PLANIFICADA A	UNIDAD PRODUCIDA A	EFICIENCIA A	EFICACIA A	PRODUCTIVIDAD AD
01-02-19	2880	910	23	19	32%	83%	26%
02-02-19	2880	1389	23	20	48%	85%	41%
03-02-19	2880	1075	23	19	37%	83%	31%
04-02-19	2880	1080	23	19	38%	83%	31%
05-02-19	2880	1309	23	19	45%	83%	38%
06-02-19	2880	802	23	19	28%	82%	23%
07-02-19	2880	1142	23	20	40%	85%	34%
08-02-19	2880	1027	23	20	36%	84%	30%
09-02-19	2880	1064	23	19	37%	82%	30%
10-02-19	2880	1542	23	19	54%	83%	44%
11-02-19	2880	1207	23	19	42%	82%	34%
12-02-19	2880	1230	23	20	43%	85%	36%
13-02-19	2880	1160	23	19	40%	83%	33%
14-02-19	2880	1006	23	20	35%	84%	29%
15-02-19	2880	1469	23	19	51%	83%	42%
16-02-19	2880	808	23	21	28%	90%	25%
17-02-19	2880	915	23	19	32%	83%	26%
18-02-19	2880	1000	23	19	35%	83%	29%
19-02-19	2880	1031	23	19	36%	82%	29%
20-02-19	2880	862	23	19	30%	82%	24%
21-02-19	2880	1124	23	19	39%	82%	32%
22-02-19	2880	1382	23	20	48%	83%	40%
23-02-19	2880	1040	23	20	36%	84%	30%
24-02-19	2880	1615	23	19	56%	83%	46%
25-02-19	2880	1131	23	20	39%	84%	33%
26-02-19	2880	1212	23	19	42%	81%	34%
27-02-19	2880	1334	23	19	46%	82%	38%
28-02-19	2880	921	23	20	32%	83%	27%

TOTAL	546	39%	83%	33%
--------------	-----	-----	-----	------------

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°22. Histograma de productividad, eficiencia, eficacia (febrero) PRE - TEST



Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos todos los datos necesarios se realiza el cálculo de la productividad en el ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L.

Análisis de las causas

Se describe las causas principales identificadas en el Ishikawa.

NO EXISTE MÉTODO DE TRABAJO

Al no existir un método de trabajo estandarizado la empresa cuenta con tiempos improductivos y tiempos muertos, esta falta de procesos o métodos son perjudiciales para la empresa Bikekam S.R.L., ya que es uno de los principales causantes de la baja productividad.

NO HAY ORDEN EN LOS PROCESOS

La segunda causa por solucionar está muy relacionada a la primera, al no tener un método de trabajo conlleva a no tener un orden en los procesos del ensamblaje de bicicletas, lo que hace que cada trabajador ensamble la bicicleta de modo empírico o como más prefiera, sin tener un estándar o un orden en proceso a seguir, esta causa también se suma al tener una baja productividad en la empresa Bikekam S.R.L.

DESORDEN EN EL PUESTO DE TRABAJO

Al no tener un método de trabajo estandarizado, hace que cada trabajador ensamble la bicicleta a su modo, por ello todas las herramientas que utilizan están distribuidas en la planta sin tener un orden, ya que mientras el trabajador pregunta donde se encuentra una herramienta o que compañero la está usando el tiempo va corriendo, esto nos genera tiempos improductivos o tiempos muertos, que afectan gravemente al tiempo útil que tenemos para ensamblar una bicicleta, y como consecuencia tenemos una baja productividad.

2.7.2. Propuesta de mejora

Luego de haber levantado la información de la empresa Bikekam S.R.L. y tener identificadas las causas principales que generan un impacto negativo procedemos a generar alternativas de

solución para reforzar los procesos de la empresa e incrementar la productividad, elaborando un cronograma a cumplir para la realización de la propuesta y el presupuesto necesario para dar inicio a la implementación de esta.

Tabla N°19: Alternativas de solución

CAUSA		ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
NO EXISTE MÉTODO DE TRABAJO ➡	MEJORA DE PROCESOS	ESTUDIO DE MÉTODOS
NO HAY ORDEN EN LOS PROCESOS ➡		ESTUDIO DE MÉTODOS
DESORDEN EN EL PUESTO DE TRABAJO ➡		5 S

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N°23, podemos observar las causas seleccionadas como prioritarias de acuerdo al diagrama de Ishikawa y cuáles son las propuestas de solución a implementar y de esta manera se logrará el objetivo de la investigación planteada que es incrementar la productividad de Bikekam S.R.L.

2.7.2.1. Cronograma de actividades de la investigación

Tabla N°20: Cronograma de actividades de la investigación

ACTIVIDADES	AÑO 2019																											
	ENERO			FEBRERO					MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8				
Redacción de la situación actual de la empresa																												
Información de la empresa y recolección de datos																												
Descripción de los procesos, identificación de las actividades, elaboración del DAP, toma de tiempos (PRE - TEST)																												
Estimación de a productividad, análisis de las principales causas																												
Elaboración de la propuesta de mejora																												
Identificación de las alternativas de solución a implementar																												
Elaboración del cronograma de la propuesta																												
Elaboración y presentación del presupuesto																												
Implementación de la mejora del proceso																												
Estudio de métodos																												
Medición del trabajo																												
Resultados de la variable independiente																												
Resultados de la variable dependiente																												
Análisis económico financiero																												
Análisis del costo - beneficio																												
Resultados																												
Análisis descriptivos																												
Análisis interferencial																												
Comprobación de hipótesis																												
Discusión, conclusiones y recomendaciones																												

Fuente: Elaboración propia.

2.7.2.2. Presupuesto de la investigación

Se analiza las inversiones que se van a necesitar para la implementación de las mejoras.

Tabla N°21: Presupuesto del proyecto

DESCRIPCIÓN	COSTO
ENSAMBLADOR DE BICICLETAS	S/ 1,200.00
ALMACENERO	S/ 1,000.00
TOTAL	S/ 2,200.00
RECURSOS MATERIALES	
DESCRIPCIÓN	COSTO
CRONÓMETRO	S/ 99.00
TABLERO	S/ 5.00
RECURSO PARA TABLERO DE HERRAMIENTAS	S/ 850.00
LAPICEROS	S/ 5.00
PAQUETE DE HOJA BOND	S/ 24.00
ANILLADOS	S/ 30.00
MATERIAL DE IMPRESIÓN	S/ 100.00
TOTAL	S/ 1,113.00
PRESUPUESTO TOTAL	
DESCRIPCIÓN	COSTO
RECURSOS HUMANOS	S/ 2,200.00
RECURSOS MATERIALES	S/ 1,113.00
TOTAL	S/ 3,313.00

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 21, muestra el detalle del presupuesto que se utilizará en esta investigación, la cual es de un total de S/ 3313 soles.

2.7.3. Implementación de la propuesta

Para la implementación del proceso de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L., se desarrollará en 7 etapas de acuerdo a las etapas del estudio del trabajo.

2.7.3.1. Seleccionar

Seleccionamos a todas las actividades que pertenecen al proceso de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L., en esta parte enumeramos las actividades que se muestran como las más críticas por tener mayores demoras, de esta manera le podemos dar prioridad como se muestra en la tabla N22°

Tabla N°22: Reconocimiento y selección de los procesos a mejorar.

SELECCIÓN DE PROCESO DE ENSAMBLAJE DE BICICLETAS EN LA EMPRESA BIKEKAM S.R.L.			
ITEM	OPERACIONES	Nº ACTIVIDADES	TIEMPO POR PROCESO (min)
1	DESEMPAQUE	3	5,61
2	ENSAMBLAJE	11	58,91
3	INSPECCIÓN	1	30,79
4	TRANSLADO	2	27,66

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 22, se muestra la selección de los procesos a mejorar, donde los procesos de ensamblaje (operación con mayor número de actividades) e inspección, que a pesar de tener pocas actividades fue mencionada en las encuestas que se realizó a los colaboradores donde nos comentan su opinión en los procesos de mayor criticidad, como se muestra en el resumen de la siguiente tabla.

Tabla N°23: Resumen de encuesta a los colaboradores de la empresa Bikekam S.R.L.


RESUMEN DE ENCUESTA LOS COLABORADORES DE BIKEKAM S.R.L.		
ITEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES CRÍTICAS
1	DESEMPAQUE	0
2	ENSAMBLAJE	3
3	INSPECCIÓN	3
4	TRANSLADO	0

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.2. Registrar

En esta etapa se recoge la información relacionada al método de trabajo utilizado en las operaciones seleccionadas, de esta manera se fija que actividades contribuyen valor y cuales no en el proceso de ensamblaje de bicicletas de la empresa Bikekam S.R.L., teniendo en cuenta el tiempo utilizado en cada actividad y la distancia que se tiene que recorrer.

Tabla N°24: Resumen de encuesta a los colaboradores de la empresa Bikekam S.R.L.

HOJA DE ANÁLISIS DEL PROCESOS (PRE - TEST)							
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L		RESUMEN				
ANALISTA:	ESTEYFANNY CHIRINOS MEDINA		OPERACIÓN	●			
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		TRANSPORTE	➡			
MÉTODO:	PRE - TEST	POST - TEST	INSPECCIÓN	■			
ÁREA:	PRODUCCIÓN		DEMORA	D			
PRODUCTO:	BICICLETAS		ALMACEN	▼			
ÍTEM	Descripción de las actividades	Símbolo					Observaciones
		○	□	D	➡	▼	
Desempaque	Retiro del cintillo de seguridad de las cajas	●	□	D	➡	▼	No agrega valor, se debe tener las cuchillas a la mano
	Desempaque de bicicletas	●	□	D	➡	▼	No agrega valor
	Retiro de las piezas de la caja	●	□	D	➡	▼	
Ensamblaje	Colocación del soporte del timón	●	□	D	➡	▼	
	Colocación de la llanta delantera	●	□	D	➡	▼	
	Búsqueda del inflador	○	□	D	➡	▼	No agrega valor, se debe tener herramientas al alcance
	Búsqueda del inflador	○	□	■	➡	▼	No agrega valor
	Inflado de llantas	●	□	D	➡	▼	
	Colocación del timón	●	□	D	➡	▼	
	Búsqueda de llave hexagonal 5º	○	□	D	➡	▼	No agrega valor, se debe tener herramientas al alcance
	Colocación de los frenos	●	□	D	➡	▼	
	Regulación de los tacos	●	□	D	➡	▼	No agrega valor, se puede hacer en el proceso anterior
	Coger pedales del stand de repuestos	○	□	D	➡	▼	No agrega valor, se debe tener herramientas al alcance
	Coger pedales del stand de repuestos	○	□	■	➡	▼	No agrega valor
	Colocación de los pedales	●	□	D	➡	▼	
	Inspección	Control de calidad	○	■	D	➡	▼
Colocación del asiento		●	□	D	➡	▼	
Traslado y almacenamiento	Traslado a tienda	○	□	D	➡	▼	
	Se almacena	○	□	D	➡	▼	
TOTAL		11	1	2	4	1	8 actividades no agregan valor

Fuente: Elaboración propia.

Se muestra en la tabla 24, el proceso de ensamblaje de bicicletas, para el armado de 1 bicicleta, el cual tiene 11 operaciones, 1 inspección, 2 demoras, 4 traslados y 1 almacenamiento, logrando un total de 19 actividades de las cuales verificamos que 10 actividades no agregan valor al proceso y solo 9 actividades agregan valor.

De acuerdo a este resultado determinamos por la fórmula cuantas actividades contribuyen valor en el proceso.

$$\text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{actividades que generan valor}}{\text{total de actividades}} \times 100\% = \frac{9}{19} \times 100\% = 41\%$$

2.7.3.3. Examinar

En esta etapa se utiliza la técnica del interrogatorio sistemático para tener un análisis exacto del método de trabajo actual, conocer para que existe cada proceso y porque se realizan algunas actividades que no generan valor.

Tabla N°25: Técnica del interrogatorio de las actividades del ensamblaje de bicicletas.

ÍTEM	ACTIVIDAD	INTERROGANTE	
		¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
Desempaque	Retiro del cintillo de seguridad de las cajas	Se retira el cintillo de seguridad de la caja de bicicletas con una cuchilla, tijera o la herramienta que se tenga más cerca.	Se realiza para poder sacar las piezas de la bicicleta y empezar a ensamblar.
	Desempaque de bicicletas	Se corta la caja de la bicicleta para poder retirar las piezas.	Se hace para poder poner las piezas en el piso y proceder con el armado.
	Retiro de las piezas de la caja	Se coloca las piezas en el piso para poder proceder ensamblarlas.	Se hace para poder poner las piezas en el piso y proceder con el armado.
Ensamblaje	Colocación del soporte del timón	Se pone las tasas con las orquídeas y se golpea con un martillo para que se introduzca la tasa al chasis, ya que entra a presión y luego se coloca la horquilla terminando el juego de tasas de orquídeas con una llave hexagonal N° 6.	Se hace porque es parte del proceso de armado de la bicicleta.
	Colocación de la llanta delantera	Se coloca en la orquídea y se ajusta con una llave número 15 de corona, también conocida llave de rueda.	Se hace porque es parte del proceso de armado de la bicicleta.
	Búsqueda del inflador	Se traslada en busca el inflador por la tienda hasta encontrarlo o ver quien lo está usando.	Se hace porque se tiene solo 2 infladores para todos los ensambladores y a veces se usa en tienda, por lo que es una demora si no está en el punto de ensamblaje.
	Búsqueda del inflador	El colaborador regresa con el inflador para ser usado al punto de trabajo.	
	Inflado de llantas	Primero se coloca la llanta y luego se coloca el aro, una vez que el aro está en su sitio, se coloca la cámara. Cuando se está enllantado se procede a inflar la llanta con el inflador o compresora.	Se hace porque es parte del proceso de armado de la bicicleta.
	Colocación del timón	En la tasa de orquídea donde se colocó el soporte de timón se inserta el chasis del timón y se coloca la contra- tuerca para el ajuste.	Se hace porque es parte del proceso de armado de la bicicleta.
	Búsqueda de llave hexagonal 5º	Se traslada en búsqueda de la llave, la que es compartida con los demás ensambladores.	Se hace porque no se cuenta con las herramientas completas en el punto de ensamblaje.
	Colocación de los frenos	Se colocan encima del pivot de chasis, y con la hexagonal N°5 se ajusta y una vez ajustado pasa al proceso de regulación.	Se hace porque es parte del proceso de armado de la bicicleta.
	Regulación de los tacos	Se ajusta con la hexagonal N° 5 hasta lograr la posición correcta	Se hace para estar seguros del proceso anterior.
	Coger pedales del stand de repuestos	Se traslada al stand de repuestos y se lleva dos pedales al punto de armado.	Los pedales no vienen en la caja de la bicicleta, se adquieren por separados y no prevean tenerlos en el punto de

	Coger pedales del stand de repuestos	Se regresa al punto de armado con los pedales.	ensamblaje por lo cual van a cogerlos del stand de herramientas.
	Colocación de los pedales	Se coloca el pedal en la catalina y en el brazo de la catalina y se ajusta con una llave N° 15 de boca.	Se hace porque es parte del proceso de armado de la bicicleta.
Inspección	Control de calidad	Se verifica que estén correctamente ensambladas todas las piezas.	Se hace para no tener reclamos con el ensamblaje de bicicletas y llegue en óptimas condiciones al cliente final, también se hace porque en los procesos anteriores no hacen bien las funciones.
	Colocación del asiento	El asiento se coloca primero el tubo encima del chasis y se ajusta la tuerca con una llave N° 13, una vez ajustado el tubo, se coloca el asiento encima del tubo con llave N° 14.	Se hace porque es parte del proceso de armado de la bicicleta.
Traslado y almacenamiento	Traslado a tienda	Se lleva la cantidad armada al punto de venta por medio de un camión.	Se hace para poder tener las bicicletas listas para la venta.
	Se almacena	Se guarda en la tienda en el almacén del tercer piso, o en el almacén donde fue armando o según requerimiento.	

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.4. Idear el nuevo método propuesto

En esta etapa exponemos como mejorar los procesos, teniendo en cuenta las actividades que no son favorables en el proceso. Se ha identificado las actividades que puedes ser eliminadas o reemplazadas, por diversas causas como mala ubicación de las herramientas. Se planteará mejoras en los métodos de trabajo presentes para incrementar la productividad en la empresa Bikekam S.R.L.

Operación: Desempaque

Actividad: Retiro del cintillo de seguridad de las cajas

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Se debe tener un panel de herramientas, donde se encuentre a la mano cada herramienta que se necesite para el ensamblaje de bicicletas, en este caso se debe utilizar cuchillas o tijeras, 1 para cada trabajador, de esta manera reducimos tiempo en prestarse una sola herramientas entre todos los ensambladores.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Se debería establecer un lugar exclusivo para el ensamblaje de bicicletas y en el instalar un panel de herramientas.

Actividad: Desempaque de bicicletas

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Se debe cortar la caja con la herramienta cuchilla y no manualmente.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Aplicar la propuesta de establecer un área de armado con un panel de herramientas equipado.

Actividad: Retiro de las piezas de la caja

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Se debe realizar la actividad rápidamente y en orden para no extraviar piezas.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

El tener las herramientas necesarias haré menos tiempo en las actividades de desempaque.

Operación: Ensamblaje

Actividad: Colocación del soporte del timón

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

La actividad se realiza correctamente.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Se debe tener el panel de herramientas con todas las llaves a disposición de los ensambladores.

Actividad: Colocación de la llanta delantera

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

La actividad se realiza correctamente.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Se sugiere adquirir unos asientos pequeños para que el ensamblador tenga mejor posición a la hora de realizar la actividad.

Actividad: Búsqueda del inflador

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Se debe eliminar esta actividad porque no genera valor al proceso.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Los infladores deben ser 6, uno para cada trabajador y se debe encontrar en el área de ensamblaje, de esta manera se evitará el traslado innecesario en la búsqueda del inflador, de esta manera se estará eliminando la actividad.

Actividad: Inflado de llantas

La actividad se realiza correctamente.

Actividad: Colocación del timón

La actividad se realiza correctamente.

Actividad: Búsqueda de llave hexagonal 5°

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Se debe eliminar esta actividad porque no genera valor al proceso.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Se debe tener el panel de herramientas con todas las llaves a disposición de los ensambladores, cada uno contando con su propio instrumento de trabajo y no turnándolos, ya que esto nos adiciona un tiempo innecesario a la actividad.

Actividad: Colocación de los frenos

La actividad se realiza correctamente.

Actividad: Regulación de los tacos

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Se deben ajustar los tacos hasta lograr la posición correcta.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

En la actividad de colocación de frenos se debe incluir esta actividad, haciendo la colocación de frenos correctamente, regulando y no creando un tiempo innecesario. Si el primer proceso es colocado y calibrado correctamente, esta actividad se anularía.

Actividad: Coger pedales del stand de repuestos

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Los pedales y los repuestos adicionales deben estar en el área de ensamblaje y no en el área de ventas, esto evitaría un traslado inútil.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

Cambiar el lugar de los stands de repuestos y ponerlos dentro del área de ensamblaje para evitar traslados innecesarios, de esta manera se elimina esta actividad.

Actividad: Colocación del asiento

La actividad se realiza correctamente.

Operación: Inspección

Actividad: Control de calidad

Pregunta: ¿Cómo debería hacerse?

Se debe trabajar en línea para poder simplificar el proceso de control de calidad.

Pregunta: ¿Qué debería hacerse?

La colocación del asiento debe ser antes del control de calidad, porque se debe terminar todos los procesos de ensamblaje para pasar a la inspección. Una vez finalizado el proceso se debe dejar la bicicleta en fila en la parte de control para simplificar el trabajo del encargado, también se debe dar charlas para que los procesos de ensamblajes sean realizados correctamente y no se tenga que realizar un re proceso en esta actividad.

Operación: Traslado y almacenamiento

Actividad: Traslado a tienda

La actividad se realiza correctamente.

Actividad: Se almacena

La actividad se realiza correctamente.

2.7.3.5. Evaluar

Próximo a idear el nuevo método, se procede con la quinta etapa, donde se analizó el costo del producto antes de la implementación.

Costeo de producto:

Se elaboró la valoración del costo inicial del producto, considerando el costo de todas las partes de la bicicleta, las cantidades necesarias para producirlas.

Tabla N°26: Costo de materia prima e insumo

RECURSOS HUMANOS				
MATERIALES E INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Marco de acero 1.2 mm	1	unidad	S/.42,00	S/ 42,00
Llantas y cámaras de caucho	2	unidad	S/.13,50	S/ 27,00
Aros de aluminio	2	unidad	S/.11,00	S/ 22,00
Masas de acero	2	unidad	S/.4,50	S/ 9,00
Rayos de acero	72	unidad	S/.0,10	S/ 7,20
Juego de cambios	1	unidad	S/.12,50	S/ 12,50
Cadena con cambios	1	unidad	S/.3,80	S/ 3,80
Catalina triple de acero	1	unidad	S/.8,80	S/ 8,80
Piñón de 6 velocidades	1	unidad	S/.5,50	S/ 5,50
Juego de freno acerado	1	unidad	S/.7,50	S/ 7,50
Timón y codo de acero	1	unidad	S/.5,00	S/ 5,00
Taza central/ Eje Cuadrado	1	unidad	S/.3,50	S/ 3,50
Taza horquilla	1	unidad	S/.4,50	S/ 4,50
Parador negro de acero	1	unidad	S/.4,00	S/ 4,00
Pedales de aluminio	2	unidad	S/.7,50	S/ 15,00
Tubo de asiento de acero	1	unidad	S/.1,20	S/ 1,20
Guardafangos de PVC	2	unidad	S/.2,50	S/ 5,00
Maniquetas de PVC	2	unidad	S/.1,50	S/ 3,00
COSTO TOTAL DE INSUMOS (COSTO UNITARIO M.P)				S/ 186,50

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 26, muestra que el costo unitario de una bicicleta que es de S/.186.50 y el costo en insumos para la producción total de 23 bicicletas por día es de S/. 4 289.50 y el costo mensual en insumos es de S/ 128 685 por una producción de 690 bicicletas mensuales, este monto resulta del estudio de cada parte de la bicicleta y la obtención del mejor costo posible de sus proveedores. Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa:

Tabla N°27: Beneficios sociales y descuentos

BENEFICIOS SOCIALES Y DESCUENTOS			
SUELDO MENSUAL	2500	1500	1000
0904 CTS (2/12)	208	125	83
0406 Gratificación (1/12)	208	125	83
0804 Essalud 9%	225	135	90
Vacaciones (1/12) (50%)	104	63	42
TOTAL BENEFICIOS	745	448	298

0607 ONP (13%)	325	195	130
TOTAL DESCUENTOS	325	195	130

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°28: Planilla de mano de obra

RECURSOS HUMANOS				
MANO DE OBRA DIRECTA	SUELDO	BENEFICIOS SOCIALES	DESCUENTOS	TOTAL PLANILLA
Supervisor de producción	S/.2.500,00	S/.745,00	S/.325,00	S/ 2.920,00
Operario maquinista 1	S/.1.500,00	S/.448,00	S/.195,00	S/ 1.753,00
Operario manual 2	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
Operario manual 3	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
Operario manual 4	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
Operario manual 5	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
Operario manual 6	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
TOTAL PLANILLA	S/.9.000,00	S/.2.683,00	S/.1.170,00	S/ 10.513,00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28, se muestra la plantilla del personal de la empresa, debido que está en el régimen de pequeña empresa, los trabajadores cuentan con mayores beneficios a comparación de una micro empresa, por derecho les corresponde 2 gratificaciones en un año completo de labor, ½ mes de vacaciones luego de completar un año de labor, también se les

brinda los beneficios de CTS, gratificaciones y las horas extras utilizadas también son tomados en cuenta y recompensadas.

Tabla N°29: Costo unitario de mano de obra

MANO DE OBRA	SUELDO /MES	PRODUCCIÓN (Bici x Mes)	M.OBRA x Bicicleta
Supervisor de producción	S/.2.920,00	690	S/.4,23
Operario maquinista 1	S/.1.753,00	690	S/.2,54
Operario manual 2	S/.1.168,00	690	S/.1,69
Operario manual 3	S/.1.168,00	690	S/.1,69
Operario manual 4	S/.1.168,00	690	S/.1,69
Operario manual 5	S/.1.168,00	690	S/.1,69
Operario manual 6	S/.1.168,00	690	S/.1,69
COSTO UNI. MANO DE OBRA	S/.10.513,00	690	S/.15,24

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29, se visualiza el costo unitario del recurso humano es de S/. 15,24 por bicicletas producidas, se calcula la producción mensual según 30 días laborales y una producción de 690 bicicletas ensambladas y listas, Asimismo, se evalúa los costos indirectos de fabricación:

Tabla N°30: Costos indirectos de fabricación

COSTO INDIRECTOS DE FABRICACION	COSTO ANUAL	COSTO MENSUAL	C.I.F UNITARIO
Alquiler de almacen	S/.24,000	S/.2,000	S/.2.9
Agua	S/.1,800	S/.150	S/.0.2
Alquiler de maquinaria	S/.6,480	S/.540	S/.0.8
Depreciación de maquinarias	S/.5,400	S/.450	S/.0.7
Internet	S/.1,560	S/.130	S/.0.2
Gastos de reparto	S/.2,760	S/.230	S/.0.3
Mantenimiento	S/.3,840	S/.320	S/.0.5
Luz	S/.4,080	S/.340	S/.0.5
Repuestos de maquinaria	S/.1,320	S/.110	S/.0.2
Suministros varios	S/.2,820	S/.235	S/.0.3
Suministros de limpieza	S/.540	S/.45	S/.0.1
Gastos administrativos	S/.18,000	S/.1,500	S/.2.2
UNI. PRODUCIDAD : 6900 BIC.	S/.72,600	S/.6,050	S/.9

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 30, se analiza que los C.I.F unitario es de S/. 13, si bien es cierto es un costo indirecto de fabricación alto, esto se debe a que se paga el alquiler del almacén donde está en el área de producción, y un personal administrativo que puede llevar el área contable y administrativa en el área de producción. Por último, se realiza la valoración del costo unitario del producto, considerando los costos obtenidos anteriormente.

Tabla N°31: Costos del producto inicial

COSTO DEL PRODUCTO INICIAL	UNI.	MENSUAL (690 BICICLETAS)
Materia Prima	S/.186.5	S/.128,685
Mano de Obra	S/.15.24	S/.10,513
C.I.F.	S/.9	S/.6,050
UNI. PRODUCIDAD : 690 BIC.	S/.211	S/.145,248

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 31, muestra el costo total unitarios incluyendo materia prima, mano de obra y gastos directos e indirectos de fabricación para producir una bicicleta desde el ensamblaje hasta el armado listo para comercializar.


















































































2.7.3.6. Definir el nuevo método

En esta etapa decidimos el nuevo método que se va a utilizar para mejorar el proceso, eliminando las actividades que no generan valor.

2.7.3.7. Implantar nuevo método

En esta etapa y acoger los cambios propuestos se realizó una reunión con los gerentes de la empresa Bikekam S.R.L., el supervisor de ensamblaje o armado todos los ensambladores para poderles comunicar la nueva metodología a seguir en el proceso de ensamblaje a través del DAP mejorado (Post- test), con esta reunión los operarios entendieron que al modificar los métodos de trabajo se obtienen beneficios reduciendo tiempos, incrementando la producción e incrementando la productividad de la empresa.

Tabla N°32: DAP - POST TEST

HOJA DE ANÁLISIS DEL PROCESOS (POST- TEST)								
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L		RESUMEN					
ANALISTA:	ESTEFAFANNY CHIRINOS MEDINA		OPERACIÓN					
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		TRANSPORTE					
MÉTODO:	PRE - TEST	POST - TEST	INSPECCIÓN					
ÁREA:	PRODUCCIÓN		DEMORA					
PRODUCTO:	BICICLETAS		ALMACEN					
ITEM	Descripción de las actividades		Símbolo					Observaciones
								
Desempaque	Retiro del cintillo de seguridad de las cajas							No agrega valor
	Desempaque de bicicletas							No agrega valor
	Retiro de las piezas de la caja							
Ensamblaje	Colocación del soporte del timón							
	Colocación de la llanta delantera							
	Inflado de llantas							
	Colocación del timón							
	Colocación de los frenos							
	Regulación de los tacos							
	Colocación de los pedales							
	Colocación del asiento							
	Inspección	Control de calidad						
Traslado y almacenamiento	Traslado a tienda							
	Se almacena							
TOTAL			11	1	0	1	1	14

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 32, nos muestra el proceso de ensamblajes de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. posterior a la implementación de la mejora de métodos, donde se obtiene 11 operaciones, 1 inspección, 0 demoras, 1 traslado y 1 almacenamiento dando un total de 14 actividades. En este nuevo proceso se observa que 2 actividades que no generan valor al proceso de ensamblaje y 12 actividades que si agregan valor.

De acuerdo a estos resultados, se determinan las actividades que agregan valor al proceso.

$$\text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{actividades que generan valor}}{\text{total de actividades}} \times 100\% = \frac{12}{14} \times 100\% = 86\%$$

Las actividades que no generan valor son 2, es decir 14%.

2.7.3.8. Mantener el nuevo método

Esta es la última etapa, luego de la implementación los trabajadores pueden volver a usar sus métodos de trabajos a los que estaban acostumbrados, no manteniendo el orden de las herramientas o extraviándolas sin usar las herramientas de mejora, por ello en esta etapa se controla que continúen trabajando con lo explicado en la reunión con respecto al nuevo método de trabajo.

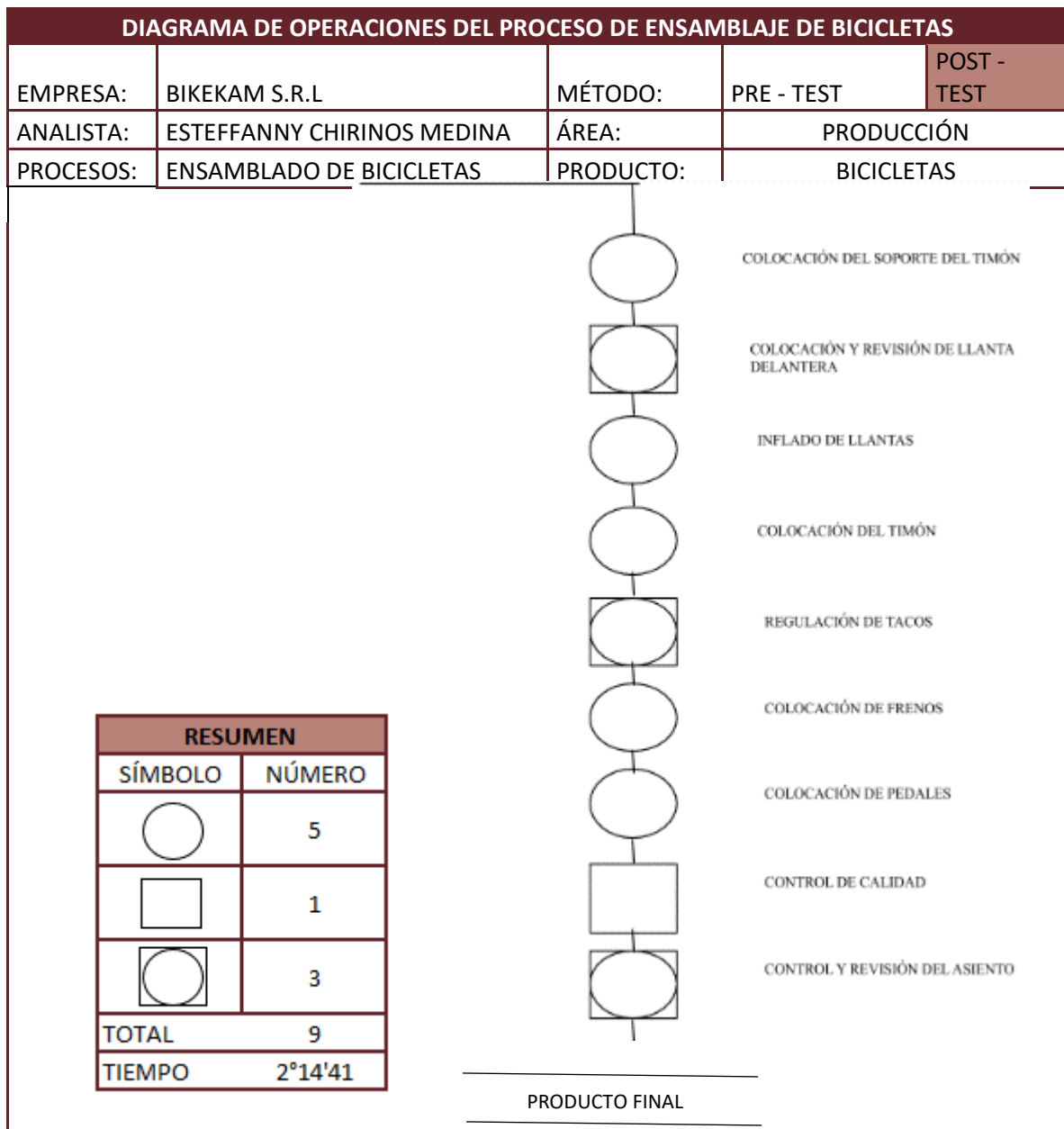
Este control se debe realizar con mayor frecuencia al inicio de la implementación, al inicio se procederá 2 veces por semana durante el primer trimestre, tiempo aproximado para la adaptación total de los nuevos métodos.

Si se evidencia que los ensambladores no están siguiendo la nueva metodología, pasarán una entrevista para conocer el motivo de su resistencia al cambio. Luego, se continuará las capacitaciones hasta que los operarios adopten al 100% del nuevo método.

2.7.4. Resultados

A continuación, se visualizará los resultados de la implementación de la propuesta de mejora de los procesos en el área de ensamblaje de bicicletas para la mejora de la productividad en la empresa Bikekam S.R.L.

Figura N° 23. DOP - POST –TEST




















































































Fuente: Elaboración propia.

2.7.4.1. Resultados del estudio de métodos

Se describe el nuevo DAP de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L.

Tabla N°33: DAP - POST TEST

HOJA DE ANÁLISIS DEL PROCESOS (POST- TEST)								
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L		RESUMEN					
ANALISTA:	ESTEFFFANNY CHIRINOS MEDINA		OPERACIÓN					
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		TRANSPORTE					
MÉTODO:	PRE - TEST	POST - TEST	INSPECCIÓN					
ÁREA:	PRODUCCIÓN		DEMORA					
PRODUCTO:	BICICLETAS		ALMACEN					
ITEM	Descripción de las actividades		Símbolo					Observaciones
								
Desempaque	Retiro del cintillo de seguridad de las cajas							No agrega valor
	Desempaque de bicicletas							No agrega valor
	Retiro de las piezas de la caja							
Ensamblaje	Colocación del soporte del timón							
	Colocación de la llanta delantera							
	Inflado de llantas							
	Colocación del timón							
	Colocación de los frenos							
	Regulación de los tacos							
	Colocación de los pedales							
	Colocación del asiento							
Inspección	Control de calidad							Mejorar el ensamblaje desde un inicio
Traslado y almacenamiento	Traslado a tienda							
	Se almacena							
TOTAL			11	1	0	1	1	14

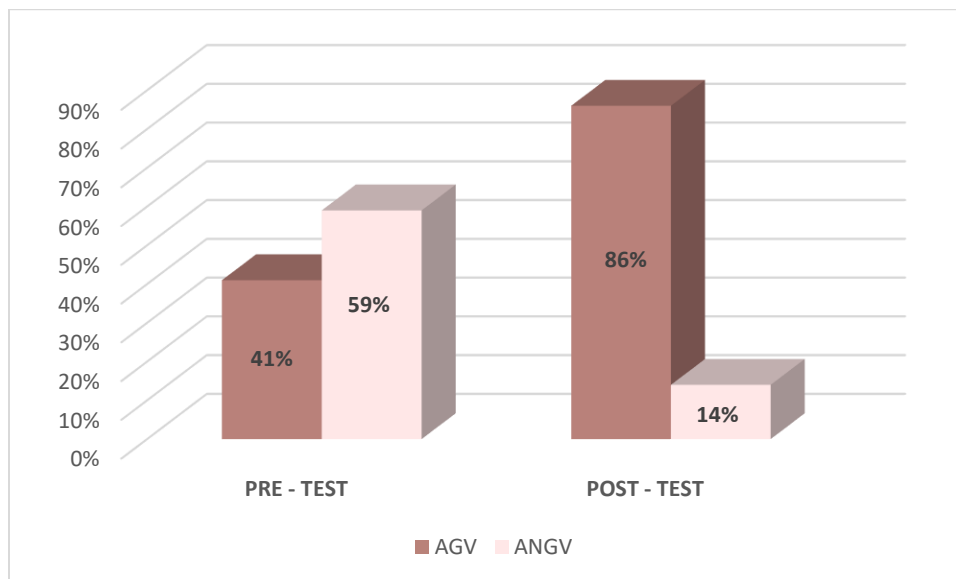
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°34: Resultados AGV: PRE-TEST VS POST-TEST

	PRE - TEST	POST - TEST
AGV	41%	86%
ANGV	59%	14%

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 24. Resultado de las AGV: PRE-TEST VS POST-TEST




Fuente: Elaboración propia.

2.7.4.2. Resultados: Dimensión Estudio de tiempos

Toma de tiempos (POST – TEST)

Se levantó información de nuevas tomas de tiempos del mes de Marzo y Abril, 31 días y 30 días respectivamente, con esta información se establecerá el nuevo número de muestras para establecer el nuevo tiempo estándar del ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L.

Tabla N°35: Registro de toma de tiempos marzo 2019

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DEL ENSAMBLAJE DE BICICLETAS - MARZO 2019																																	
RESPONSABLE	ESTEFFANNY CHIRINOS						<div></div>																										
EMPRESA	BIKEKAM S.R.L																																
PRODUCTO	BICICLETAS																																
ÁREA	PRODUCCIÓN																																
MÉTODO	PRE - TEST	POST - TEST																															
ITEM	ACTIVIDAD	01-mar	02-mar	03-mar	04-mar	05-mar	06-mar	07-mar	08-mar	09-mar	10-mar	11-mar	12-mar	13-mar	14-mar	15-mar	16-mar	17-mar	18-mar	19-mar	20-mar	21-mar	22-mar	23-mar	24-mar	25-mar	26-mar	27-mar	28-mar	29-mar	30-mar	31-mar	PROMEDIO
1	DESEMPAQUE	5,55	6,38	5,58	5,57	6,13	5,47	5,51	5,42	5,55	5,4	6,21	6,42	6,33	5,59	6,20	6,10	6,00	5,44	5,46	5,54	5,46	6,21	6,55	6,09	6,27	5,30	6,05	5,57	5,51	5,53	5,56	5,81
2	ENSAMBLAJE	69,41	71,29	70,49	69,55	71,14	70,12	70,32	69,59	71,42	71,04	70,25	69,08	70,32	71,14	70,57	71,01	69,48	71,17	70,49	71,11	70,44	70,56	71,18	70,32	69,38	70,03	70,41	70,35	71,14	70,08	71,15	70,45
3	INSPECCIÓN	16,05	15,37	15,58	15,41	15,54	15,58	15,34	15,59	16,14	15,39	15,24	15,31	16,11	16,14	16,03	15,17	15,52	15,54	16,12	15,22	15,26	15,13	15,38	15,54	16,02	15,58	16,07	16,5	16,37	15,02	16,24	15,3
4	TRANSLADO	27,42	27,57	27,55	27,41	29,06	27,59	27,41	28,17	27,57	27,56	27,56	27,15	28,06	27,43	27,31	27,25	27,53	27,47	27,49	27,43	27,49	27,16	27,39	28,1	28,05	28,11	27,24	28,07	27,3	28,14	27,56	27,63
TIEMPO TOTAL MIN		118,43	120,61	119,20	117,94	121,87	118,76	118,58	118,7	120,68	119,9	119,26	117,9	120,82	119,03	119,01	119,53	118,5	119,62	119,56	119,30	118,65	119,06	120,50	120,05	119,97	119,02	119,7	120,49	119,32	119,7	119,39	119,34

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 35, se muestra los datos de tiempo recolectados en el mes de marzo del año 2019 luego de implantar la mejora. Se percibe en esta toma de tiempos que el día 05 de Marzo tubo el mayor tiempo con un total de 121,87 min, por otro lado en el día 31 se aprecia que tiene el menor tiempo con un total de 113,95 min. Se demuestra que las tomas de estos tiempos son menores que los recaudados en la toma de tiempos anterior.

Después de realizar la toma de tiempos en el mes de Marzo 2019 aplicando la fórmula de Kanawaty, se procede a establecer el número de muestras que se van a requerir para establecer el nuevo tiempo estándar del proceso de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L.

Tabla N°36: Cálculo de número de muestra – POST TEST

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESOS				
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L	MÉTODO:	PRE - TEST	POST - TEST
ANALISTA:	ESTEFFANNY CHIRINOS MEDINA	ÁREA:	PRODUCCIÓN	
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS	PRODUCTO:	BICICLETAS	
ÍTEM	ACTIVIDAD	Σx	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma (x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$
1	DESEMPAQUE	179,95	1048,96	7
2	ENSAMBLAJE	2184,0	153883,4	1
3	INSPECCIÓN	484,5	7576,5	1
4	TRANSLADO	856,6	23674,7	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°37: Cálculo del promedio del tiempo observado de acuerdo al tamaño de la muestra Marzo 2019


DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESOS				
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L	MÉTODO:	PRE - TEST	POST - TEST
ANALISTA:	ESTEFFANNY CHIRINOS MEDINA	ÁREA:	PRODUCCIÓN	
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS	PRODUCTO:	BICICLETAS	
ÍTEM	ACTIVIDAD	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS		

		Tiem.01	Tiem.02	Tiem.03	Tiem.04	Tiem.05	Tiem.06	Tiem.07	PROMEDIO
1	DESEMPAQUE	5,57	5,55	6,20	6,21	5,57	5,56	6,21	5,84
2	ENSAMBLAJE	70,32							70,32
3	INSPECCIÓN	16,12							16,12
4	TRANSLADO	27,43							27,43

Fuente: Elaboración propia.

Con los promedios de tiempos obtenidos de cada actividad en el nuevo proceso, se procede a realizar la valoración del tiempo estándar considerando, la tabla de Westinghouse y los suplementos.

Tabla N°38: Cálculo del tiempo estándar del ensamblaje de bicicletas (POST - TEST)

TIEMPO ESTÁNDAR DEL ENSAMBLAJE DE BICICLETAS DE BIKEKAM S.R.L												
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L		MÉTODO :	PRE - TEST		POST - TEST						
ANALISTA:	ESTE FANNY CHIRINOS MEDINA		ÁREA:	PRODUCCIÓN								
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		PRODUCTO:	BICICLETAS								
ÍTEM	ACTIVIDAD	PROMEDIO O TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO		TOTAL SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR
			H	E	CD	CS			CONSTANTE	VARIABLE		
1	DESEMPAQUE	5,84	-0,10	-0,17	-0,07	-0,02	0,64	3,74	0,09	0,14	0,23	4,60
2	ENSAMBLAJE	70,32	-0,22	-0,12	-0,03	0,00	0,63	44,30	0,09	0,14	0,23	54,49
3	INSPECCIÓN	16,12	-0,10	-0,08	-0,03	-0,02	0,77	12,41	0,09	0,14	0,23	15,27
4	TRANSLADO	27,43	-0,16	-0,12	-0,03	0,00	0,69	18,93	0,09	0,14	0,23	23,28
TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE BICICLETAS												97,63

Fuente: Elaboración propia.

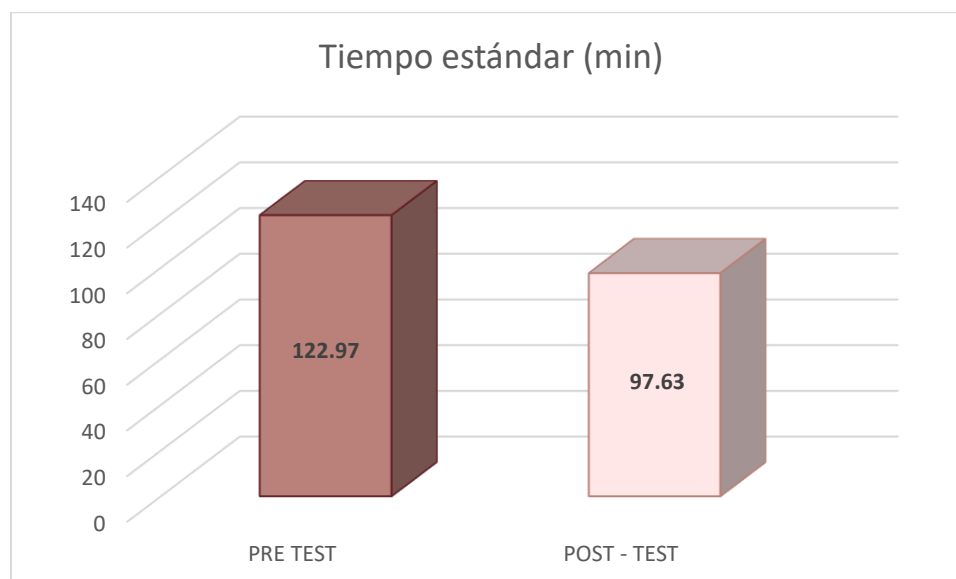
En la tabla 38, se muestra el cálculo del tiempo estándar del ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L, obteniendo un tiempo de 97,63 min.

Tabla N°39: Resultado del cálculo del tiempo estándar PRE – TEST vs POST – TEST

	PRE TEST	POST - TEST
Tiempo estándar (min)	122,97	97,63

Fuente: Elaboración propia.

Figura °25: Resultado del cálculo del tiempo estándar PRE – TEST vs POST – TEST



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 39, se muestra los resultados obtenidos en el PRE- TEST y en el POST – TEST del cálculo del estudio de tiempos. Donde tenemos el resultado que el tiempo estándar para el ensamblaje de bicicletas en la Empresa Bikekam S.R.L. disminuyó de 122.97 a 97.63 minutos.

Con el cálculo del tiempo estándar, se puede calcular la productividad con la mejora ya implementada para poder obtener el cálculo de la productividad, por ello en la tabla 40 se calcula el tiempo de trabajo de los colaboradores de Bikekam S.R.L.


Tabla N°40: Cálculo de la capacidad instalada en Bikekam S.R.L. (POST- TEST)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA BIKEKAM S.R.L PRE- TEST			
N° DE TRABAJADORES	TIEMPO DE LABOR C/TRABAJADOR (MIN)	TIEMPO TOTAL (MIN)	CAPACIDAD INSTALADA
6	480	2880	29,50

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 40, se observa la cantidad de bicicletas planificadas por día. Para verificar como la propuesta planteada mejora la productividad en la empresa Bikekam S.R.L., se obtienen los resultados de la productividad en el mes de Marzo 2019.

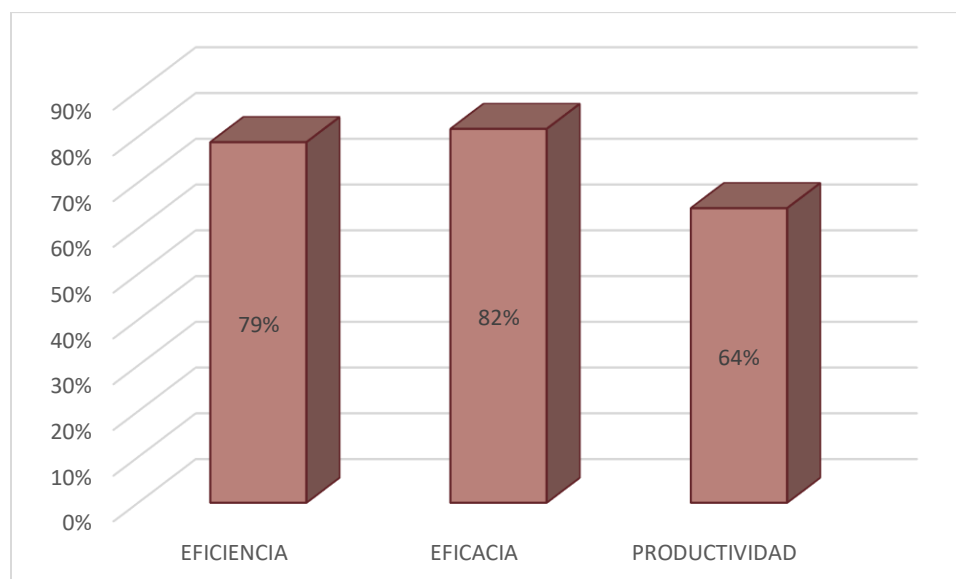
Tabla N°41: Productividad de Marzo 2019 (POST - TEST)

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ENERO 2019							
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L		MÉTOD O:	PRE - TEST		POST - TEST	
ANALISTA:	ESTEFAFANNY CHIRINOS MEDINA		ÁREA:			PRODUCCIÓN	
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		PRODUCTO:			BICICLETAS	
INDICADOR	FÓRMULA						
EFICIENCIA	(TU/ TT)X100%						
EFICACIA	(UPRO/UPL)X100%						
PRODUCTIVIDA D	EFICIENCIA X EFICACIA						
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDAD PLANIFICAD A	UNIDAD PRODUCID A	EFICIENCI A	EFICACI A	PRODUCTIVIDA D
01-03-19	2880	2319	29	24	81%	82%	66%
02-03-19	2880	2293	29	24	80%	81%	64%
03-03-19	2880	2164	29	24	75%	82%	62%
04-03-19	2880	2214	29	24	77%	83%	64%
05-03-19	2880	2060	29	24	72%	80%	57%
06-03-19	2880	2032	29	24	71%	82%	58%
07-03-19	2880	2336	29	24	81%	82%	67%
08-03-19	2880	2207	29	24	77%	82%	63%
09-03-19	2880	2039	29	24	71%	81%	57%
10-03-19	2880	2547	29	24	88%	82%	72%
11-03-19	2880	2418	29	24	84%	82%	69%
12-03-19	2880	2598	29	24	90%	83%	75%
13-03-19	2880	2398	29	24	83%	81%	67%

14-03-19	2880	2036	29	24	71%	81%	57%
15-03-19	2880	2376	29	24	83%	81%	67%
16-03-19	2880	2174	29	24	75%	82%	62%
17-03-19	2880	2646	29	24	92%	82%	76%
18-03-19	2880	2186	29	24	76%	82%	62%
19-03-19	2880	2274	29	24	79%	82%	64%
20-03-19	2880	2243	29	24	78%	82%	64%
21-03-19	2880	2003	29	24	70%	82%	57%
22-03-19	2880	2363	29	24	82%	82%	67%
23-03-19	2880	2104	29	24	73%	81%	59%
24-03-19	2880	2039	29	24	71%	81%	58%
25-03-19	2880	2254	29	24	78%	82%	64%
26-03-19	2880	2055	29	24	71%	82%	59%
27-03-19	2880	2282	29	24	79%	82%	65%
28-03-19	2880	2354	29	24	82%	81%	66%
29-03-19	2880	2106	29	24	73%	82%	60%
30-03-19	2880	2785	29	24	97%	82%	79%
31-03-19	2880	2435	29	24	85%	82%	69%
TOTAL				747	79%	82%	64%

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°26. Histograma de productividad, eficiencia, eficacia (marzo) POST - TEST



Fuente: Elaboración propia.

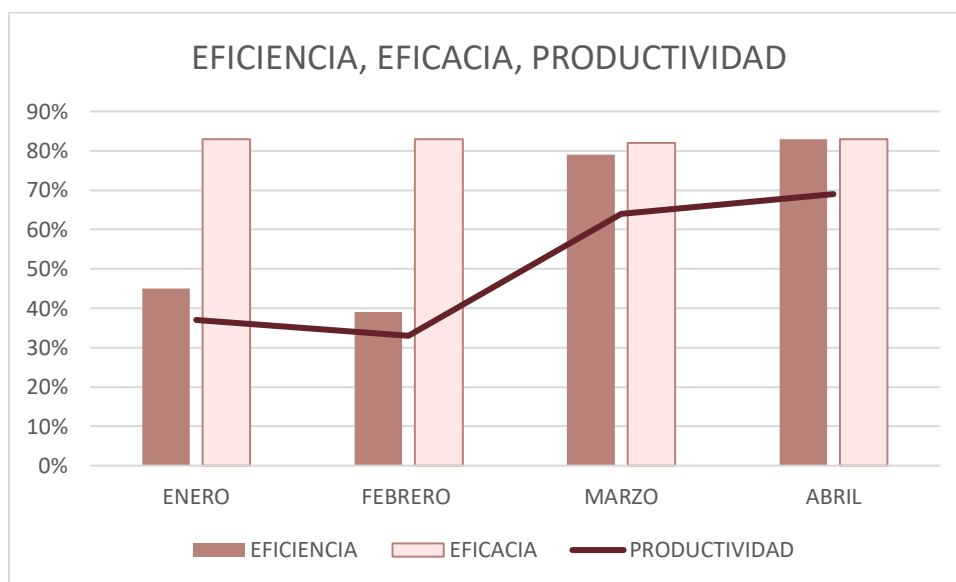
Se enfrenta los resultados obtenidos en el PRE – TEST y el POST –TEST de la eficiencia, eficacia y productividad.

Tabla N°42: Resultados eficiencia, eficacia y productividad (PRE – TEST vs POST - TEST)

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	45%	83%	37%
FEBRERO	39%	83%	33%
MARZO	79%	82%	64%
ABRIL	83%	83%	69%

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°27. Histograma de eficiencia, eficacia y productividad (PRE – TEST vs POST - TEST)



Fuente: Elaboración propia.

Costeo actual del producto

Con la nueva implementación se puede concluir el nuevo costo unitario del producto.

Tabla N°43: Costo de materia prima e insumo – POST TEST

RECURSOS HUMANOS					
MATERIALES E INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	TOTAL 747 BICICLETAS
Marco de acero 1.2 mm	1	unidad	S/.42,00	S/ 42,00	S/.31.374,00
Llantas y camaras de caucho	2	unidad	S/.13,50	S/ 27,00	S/.20.169,00
Aros de aluminio	2	unidad	S/.11,00	S/ 22,00	S/.16.434,00
Masas de acero	2	unidad	S/.4,50	S/ 9,00	S/.6.723,00
Rayos de acero	72	unidad	S/.0,10	S/ 7,20	S/.5.378,40
Juego de cambios	1	unidad	S/.12,50	S/ 12,50	S/.9.337,50
Cadena con cambios	1	unidad	S/.3,80	S/ 3,80	S/.2.838,60
Catalina triple de acero	1	unidad	S/.8,80	S/ 8,80	S/.6.573,60
Piñón de 6 velocidades	1	unidad	S/.5,50	S/ 5,50	S/.4.108,50
Juego de freno acerado	1	unidad	S/.7,50	S/ 7,50	S/.5.602,50
Timón y codo de acero	1	unidad	S/.5,00	S/ 5,00	S/.3.735,00
Taza central/ Eje Cuadrado	1	unidad	S/.3,50	S/ 3,50	S/.2.614,50
Taza horquilla	1	unidad	S/.4,50	S/ 4,50	S/.3.361,50
Parador negro de acero	1	unidad	S/.4,00	S/ 4,00	S/.2.988,00
Pedales de aluminio	2	unidad	S/.7,50	S/ 15,00	S/.11.205,00
Tubo de asiento de acero	1	unidad	S/.1,20	S/ 1,20	S/.896,40
Guardafangos de PVC	2	unidad	S/.2,50	S/ 5,00	S/.3.735,00
Maniquetas de PVC	2	unidad	S/.1,50	S/ 3,00	S/.2.241,00
COSTO TOTAL DE INSUMOS (COSTO UNITARIO M.P)				S/ 186,50	S/.139.315,50

Fuente: Elaboración propia

La tabla 43, muestra que el costo unitario de una bicicleta que es de S/.186.50 y el costo mensual en insumos es de S/ 139 315 por una producción de 747 bicicletas mensuales. Asimismo, se procedió a realizar el análisis de costo de la mano de obra de la empresa luego de la implementación de la mejora:

Tabla N°44: Beneficios sociales y descuentos

SUELDO MENSUAL	BENEFICIOS SOCIALES Y DESCUENTOS		
	2500	1500	1000
0904 CTS (2/12)	208	125	83
0406 Gratificación (1/12)	208	125	83
0804 Essalud 9%	225	135	90
Vacaciones (1/12) (50%)	104	63	42
TOTAL BENEFICIOS	745	448	298

0607 ONP (13%)	325	195	130
TOTAL DESCUENTOS	325	195	130

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°45: Planilla de mano de obra

RECURSOS HUMANOS				
MANO DE OBRA DIRECTA	SUELDO	BENEFICIOS SOCIALES	DESCUENTOS	TOTAL PLANILLA
Supervisor de producción	S/.2.500,00	S/.745,00	S/.325,00	S/ 2.920,00
Operario maquinista 1	S/.1.500,00	S/.448,00	S/.195,00	S/ 1.753,00
Operario manual 2	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
Operario manual 3	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
Operario manual 4	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
Operario manual 5	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
Operario manual 6	S/.1.000,00	S/.298,00	S/.130,00	S/ 1.168,00
TOTAL PLANILLA	S/.9.000,00	S/.2.683,00	S/.1.170,00	S/ 10.513,00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 45, se muestra la plantilla del personal de la empresa, la cual no varía en implementación de la mejora.

Tabla N°46: Costo unitario de mano de obra POST TEST

MANO DE OBRA	SUELDO /MES	PRODUCCION (Bici x Mes)	M.OBRA x Bicicleta
Supervisor de producción	S/.2.920,00	747	S/.3,91
Operario maquinista 1	S/.1.753,00	747	S/.2,35
Operario manual 2	S/.1.168,00	747	S/.1,56

Operario manual 3	S/.1.168,00	747	S/.1,56
Operario manual 4	S/.1.168,00	747	S/.1,56
Operario manual 5	S/.1.168,00	747	S/.1,56
Operario manual 6	S/.1.168,00	747	S/.1,56
COSTO UNI. MANO DE OBRA	S/.10.513,00	747	S/.14,07

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 46, se visualiza el costo unitario del recurso humano es de S/. 14,07 por bicicletas producidas, se calcula la producción mensual según 30 días laborales y una producción de 747 bicicletas ensambladas y listas, Asimismo, se evalúa los costos indirectos de fabricación luego de la implementación:

Tabla N°47: Costos indirectos de fabricación POST TEST

COSTO INDIRECTOS DE FABRICACION	COSTO ANUAL	COSTO MENSUAL	C.I.F UNITARIO
Alquiler de almacén	S/.24.000	S/.2.000	S/.2,7
Agua	S/.1.800	S/.150	S/.0,2
Alquiler de maquinaria	S/.6.480	S/.540	S/.0,7
Depreciación de maquinarias	S/.5.400	S/.450	S/.0,6
Internet	S/.1.560	S/.130	S/.0,2
Gastos de reparto	S/.2.760	S/.230	S/.0,3
Mantenimiento	S/.3.840	S/.320	S/.0,4
Luz	S/.4.080	S/.340	S/.0,5
Repuestos de maquinaria	S/.1.320	S/.110	S/.0,1
Suministros varios	S/.2.820	S/.235	S/.0,3
Suministros de limpieza	S/.540	S/.45	S/.0,1
Gastos administrativos	S/.18.000	S/.1.500	S/.2,0
UNI. PRODUCIDAS: 747 BIC.	S/.72.600	S/.6.050	S/.8

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 46, se analiza que los C.I.F unitario es de S/. 8 luego de la implementación de la mejora. Finalmente, se evalúa el costo unitario del producto, teniendo en consideración de los costos calculados anteriormente.

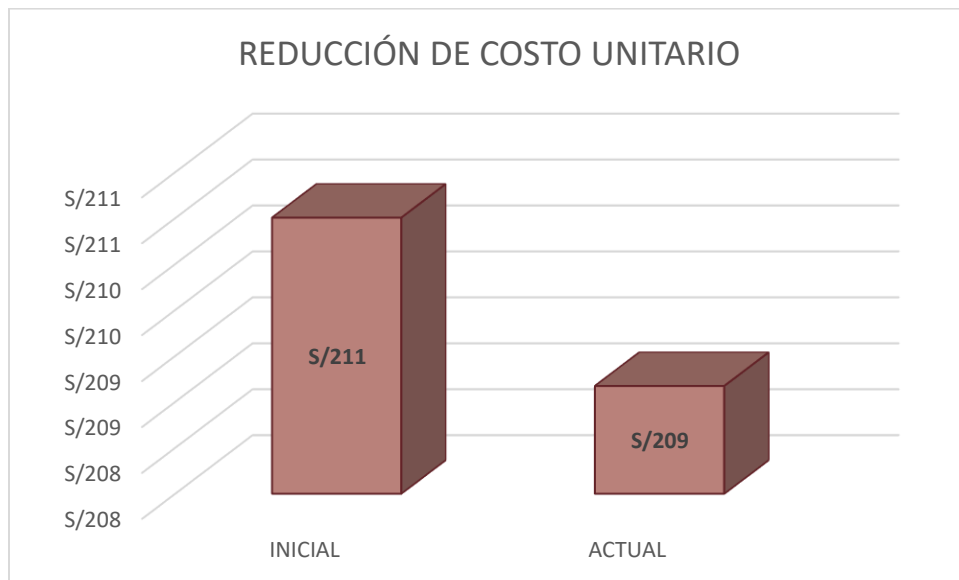
Tabla N°48: Costos de producción actual (POST TEST)

COSTO DEL PRODUCTO ACTUAL	UNI.
Materia Prima	S/.187
Mano de Obra	S/.14
C.I.F.	S/.8
UNI. PRODUCIDAS: 747 BIC.	S/.209

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 31, muestra el costo total unitarios para producir una bicicleta es de S/ 209 para la producción de 747 bicicletas, en nuestro PRE TEST antes de la implementación tuvimos un costo de S/ 211 para 690 bicicletas, es decir en el estudio después de la implementación (POST TEST) se logró producir más bicicletas por un menor costo.

Figura N°28: Costos unitario inicial y actual



Fuente: Elaboración propia.

2.7.5. Análisis económico financiero

En el análisis se evalúa la propuesta económica con la mejora proyectada. Se identificarán y desarrollar los costos y beneficios que se obtienen por la implementación de las mejoras para luego calcular el ratio de costo-beneficio.

2.7.5.1. Gastos de implementación

Para la implementación del estudio de trabajo en la empresa Bikekam S.R.L., se consideran algunos gastos como los siguientes:

Tabla N°49: Requerimientos para la implementación del Estudio de Trabajo

RECURSOS MATERIALES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNI.	COSTO TOTAL
CRONÓMETRO	1	S/ 99	S/ 99
TABLERO DE MADERA	1	S/ 5	S/ 5
TABLERO DE HERRAMIENTAS	6	S/ 850	S/ 5.100
MARERIAL PARA EL INVESTIGADOR			
PAQUETE DE HOJA BOND	1	S/ 14	S/ 14
ANILLADOS	9	S/ 30	S/ 270
MATERIAL DE IMPRESIÓN	9	S/ 100	S/ 900
LAPICEROS	5	S/ 0,5	S/ 3
PRESUPUESTO TOTAL DE INVERSIÓN			S/ 6.391

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 48, se muestra la inversión total realizada en requerimiento de materiales para la implementación del estudio de trabajo que es de S/ 6 391 soles.

Tabla N°50: Recursos humanos del investigador para la implementación del Estudio de Trabajo

DESCRIPCIÓN	TOTAL DE HORAS	UND. MEDIDA	COSTO/ HORA	COSTO/ TOTAL
COORDINACIÓN	8	HORAS	S/ 5	S/ 40
CAPACITACIÓN	8	HORAS	S/ 5	S/ 40
IMPLEMENTACIÓN	24	HORAS	S/ 5	S/ 120
HORAS ASE. PI Y DPI	20	HORAS	S/ 5	S/ 100

VALOR AGRE. DEL INVESTIGADOR	240	HORAS	S/	5	S/ 1.200
TOTAL DE INVERSIÓN DEL INVESTIGADOR					S/ 1.500

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 49, indica que la inversión de recursos humanos del investigador es de S/ 1500 la cuál será utilizada para la implementación del estudio del trabajo.

Para finalizar el cálculo se suma la inversión de recursos materiales y la inversión de recursos humanos y se determina el monto de la inversión total para la implementación del estudio de trabajo.

Tabla N°51: Inversión total para la implementación del Estudio de Trabajo

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
R. MATERIALES	S/ 6.391,00
R.HUMANOS	S/ 1.500,00
TOTAL INVERSIÓN	S/ 7.891,00

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 49, se percibe que el total de la inversión es de S/ 7891 soles, monto que será empleado para incrementar la productividad en la empresa Bikekam S.R.L.

2.7.5.2. Análisis costo – beneficio

Para determinar el monto de costo – beneficio de la implementación del estudio de trabajo, se tienen en consideración los siguientes datos y se realiza el análisis económico en raíz de la variación de la productividad antes y después de la implementación del estudio de trabajo.

Tabla N°52: Inversión total para la implementación del Estudio de Trabajo

DATOS		
DESCRIPCIÓN	MONTO	F. MEDICIÓN
PRECIO DE VENTA	S/ 300,00	SOLES/ UND

COSTO DE FABRICACIÓN	S/ 209,00	SOLES/ UND
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	S/ 7.891,00	SOLES
DÍA LABORABLE	8	HORAS/DÍAS
MES LABORABLE	30	DÍAS/MES
AÑO LABORABLE	12	MESES/ AÑO
ANÁLISIS ECONÓMICO ANTES Y DESPUÉS		
PRODUCCIÓN ANTES	690	UND/MES
PRODUCCIÓN DESPUÉS	747	UND/MES
PRODUCCIÓN DIFERENCIA	57	UND/MES

Fuente: Elaboración propia.

2.7.5.3. Análisis del VAN y TIR

Se continúa realizando el análisis económico en base a la diferencia de la productividad del antes y después de la implementación de las mejoras.

Tabla N°53: Análisis económico del VAN – Periodo de 12 meses

	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. INGRESOS	0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0
Ventas		1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0	1653 0
B. COSTO DE INVERSIÓN	7891	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R. Materiales	6391												
R. Humano	1500												
C. COSTO DE TRABAJO	0	1191 3	1191 3	1191 3	1191 3	1191 3	1191 3	1191 3	1191 3	1191 3	1191 3	1191 3	1191 3
Materia prima		1065 9	1065 9	1065 9	1065 9	1065 9	1065 9	1065 9	1065 9	1065 9	1065 9	1065 9	1065 9
Mano de obra		798	798	798	798	798	798	798	798	798	798	798	798
C. indirectos		456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456	456
D. Ganancia bruta	-7891	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617

E. Flujo de caja económico	-7891	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617
F. Flujo de caja financiero	-7891	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617	4617

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 53, determina que el margen de contribución al incrementar la productividad es de S/ 4617. Con lo cual procedemos a calcular el VAN y el TIR para determinar la viabilidad del proyecto.

Tabla N°54: Inversión total para la implementación del Estudio de Trabajo

TIR	58%
VAN	S/. 44.073,69

Fuente: Elaboración propia.

El resultado de la tabla 54, nos dice que el VAN arroja un resultado positivo de S/ 44073,69 soles, dando a entender que el proyecto es viable ya que cubre con la inversión y genera márgenes de ganancia. El resultado del TIR, nos dice que se espera tener una rentabilidad de 58%.

Tabla N°55: Cronograma de actividades del Desarrollo del Proyecto de Investigación (Marzo – Julio 2019)

ACTIVIDADES	MESES																						
	MARZO				ABRIL				MAYO					JUNIO				JULIO					
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5ç	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4		
Recolección de datos, toma de tiempos, elaboración del DAP																							
Elaboración de la propuesta de mejora																							
Presentación de la propuesta de la mejora																							
Implementación de la mejora del proceso																							
Programa de capacitación de ensambladores																							
Recolección de datos, toma de tiempos, elaboración del DAP mejorados																							
Análisis de resultados iniciales y finales																							
Comprobación de hipótesis																							
Redacción de los resultados obtenidos																							
Presentación de la tesis finalizada																							
Entrega de tesis para revisión por el jurado																							
Presentación del DPI con observaciones levantadas																							
Sustentación final de tesis																							

Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivos

Se procede con el análisis descriptivo de los resultados obtenidos antes y después de la mejora de procesos de la empresa Bikekam S.R.L.

Tabla N°56: Resumen del estudio de trabajo – Comparativo

Resúmenes de casos									
		TIEMPO_E STANDAR_ PRE_TEST	TIEMPO_ES TANDAR_P OST_TEST	EFICIEN CIA_PR E_TEST	EFICIEN CIA_PO ST_TES T	EFICAC IA_PRE _TEST	EFICACI A_POST _TEST	PRODUCTI VIDAD_PO ST_TEST	PRODUCT IVIDAD_P RE_TEST
T o t al	N	56	56	56	56	56	56	56	56
	Media	148,0273	118,9393	0,4233	0,8061	0,8309	0,8209	0,6619	0,3517
	Media na	148,3650	118,8250	0,4109	0,7929	0,8288	0,8216	0,6498	0,3387
	Desv. Desvi ación	2,30480	1,07789	0,10151	0,07371	0,0134 2	0,0074 2	0,06310	0,08426
	Mínim o	136,96	116,83	0,21	0,70	0,81	0,80	0,57	0,18
	Máxi mo	151,38	121,87	0,68	0,98	0,90	0,84	0,81	0,57
	Varia nza	5,312	1,162	0,010	0,005	0,000	0,000	0,004	0,007

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 56, se interpreta que en la variable independiente los resultados disminuyen, es decir el tiempo estándar mejora, y en la variable dependiente incrementa los factores, es decir, la productividad presenta una mejora.

3.1.1. Variable independiente: Estudio de trabajo

Dimensión: Estudio de métodos

Tabla N°57: Resumen del estudio de métodos

RESUMEN		
ACTIVIDAD	PRE - TEST	POST -TEST
OPERACIÓN	11	11
TRANSPORTE	4	1
INSPECCIÓN	1	1
DEMORA	2	0
ALMACEN	1	1
TOTAL	19	14

Fuente: Elaboración propia.

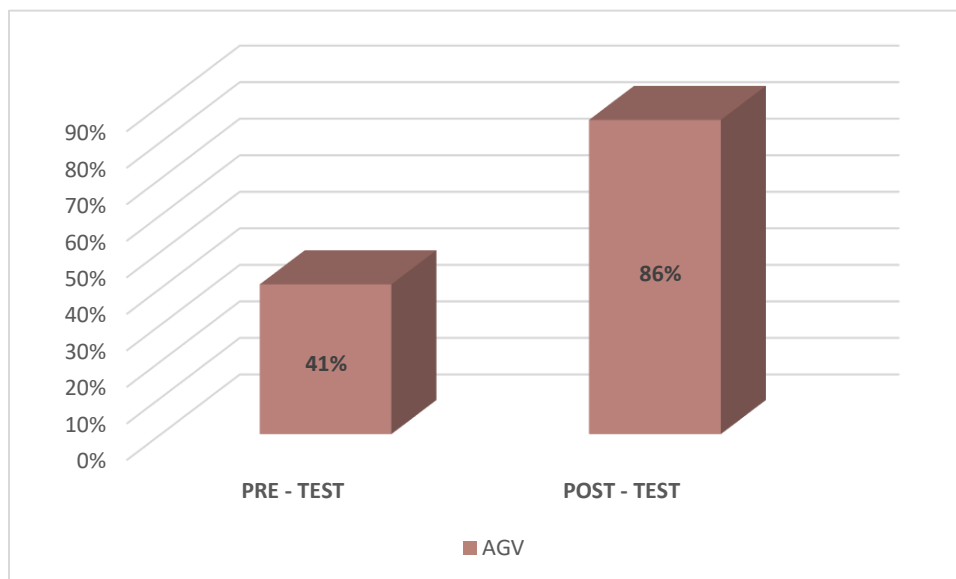
Indicador: Índice de actividades que agregan valor

Tabla N°58: Índice de actividades que agregan valor

$\% \text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de las actividades}} \times 100\%$	
ANTES	$\text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{actividades que generan valor}}{\text{total de actividades}} \times 100\% = \frac{9}{19} \times 100\% = 41\%$
DESPÚES	$\text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{actividades que generan valor}}{\text{total de actividades}} \times 100\% = \frac{12}{14} \times 100\% = 86\%$

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°29: Actividades que agregan valor Antes y Después

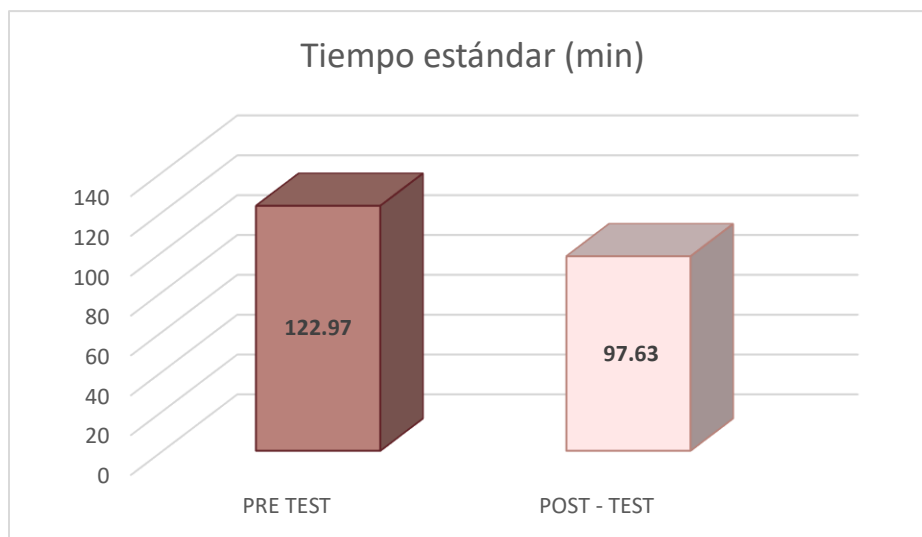


Fuente: Elaboración propia.

Dimensión: Medición del trabajo

Indicador: Tiempo estándar

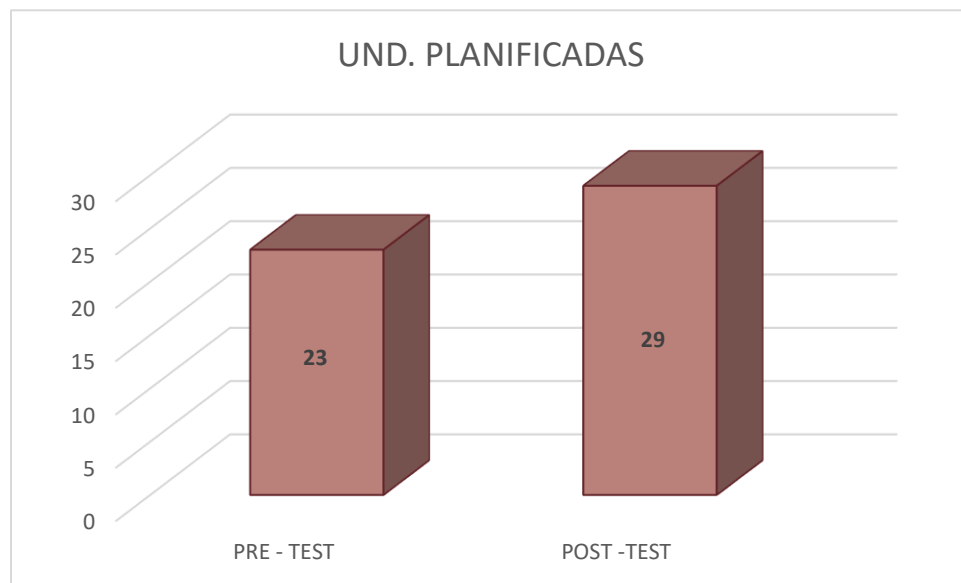
Figura N°30: Tiempo estándar Antes y Después



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 29, demuestra que el tiempo estándar disminuyo de 123 a 98 minutos para la producción de 1 bicicleta.

Figura N°31: Unidades planificadas Antes y Después



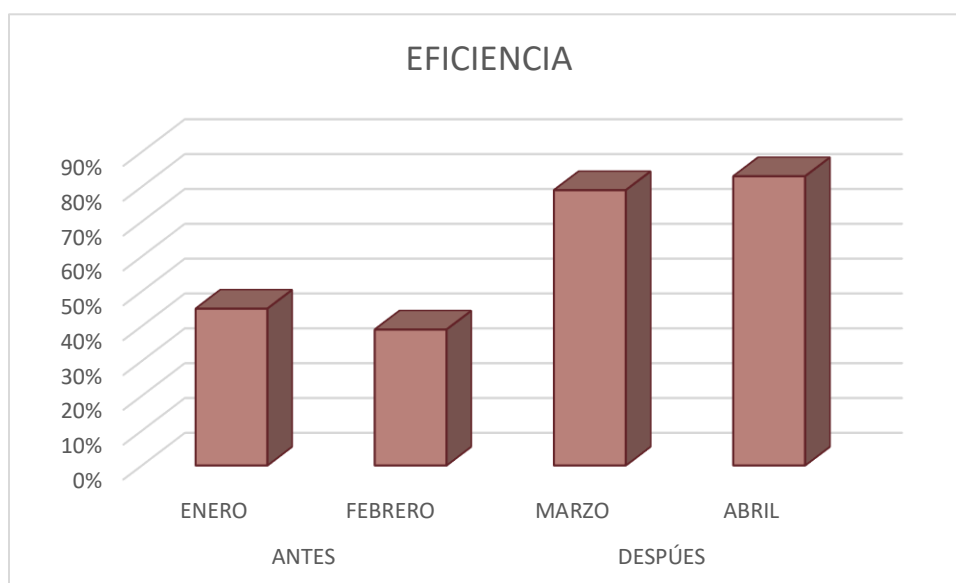
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 30, se puede observar que las unidades estimadas por día se han incrementado de 23 unidades a 29 unidades de bicicletas.

3.1.2. Variable dependiente: Productividad

Dimensión: Eficiencia

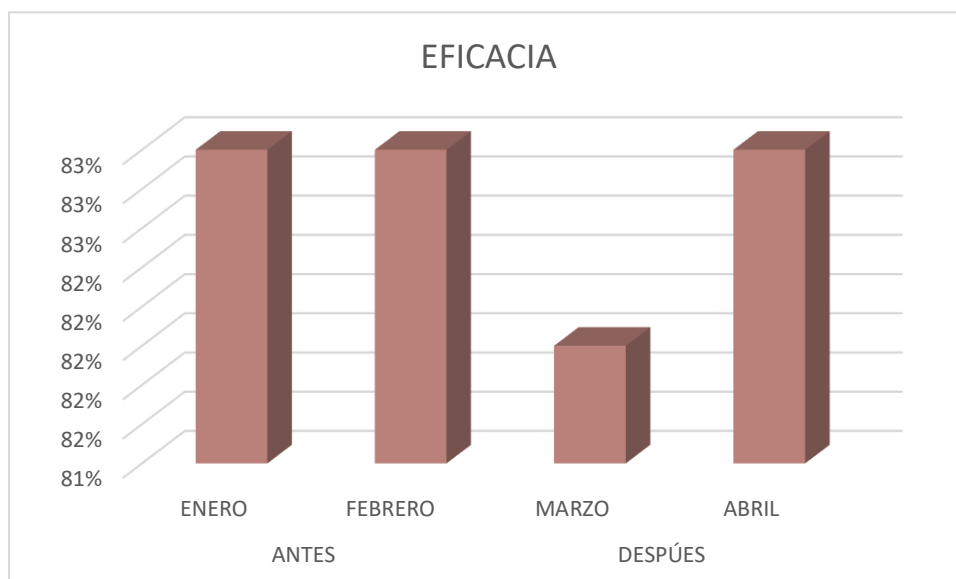
Figura N°32: Eficiencia Antes y Después



Fuente: Elaboración propia.

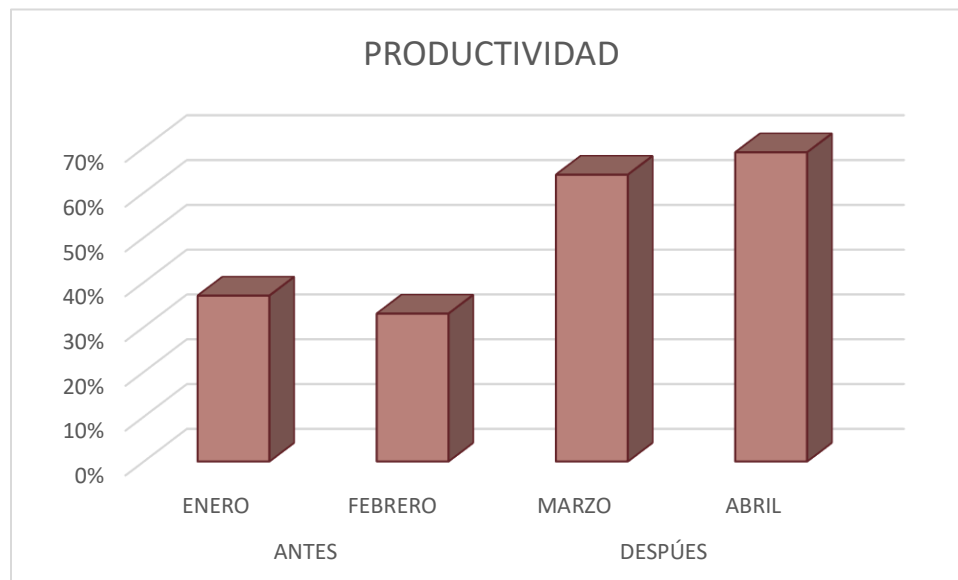
Dimensión: Eficacia

Figura N°33: Eficacia Antes y Después



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°34: Productividad Antes y Después



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 33, se puede visualizar el incremento de la productividad antes y después de realizar el estudio de trabajo.

3.2. Análisis Inferencial

Para continuar con el análisis inferencial de la investigación, se debe realizar el contraste de la hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias, para poder afirmar la mejora de los procesos. Por lo cual es necesario efectuar un análisis de normalidad de muestra, teniendo en cuenta la siguiente información:

Tabla N°59: Tipos de muestras

TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	PRUABA A USAR
MUESTRA GRANDE	CANTIDAD DE DATOS MAYOR A 30	KOLMOGOROV SMIRNOV
MUESTRA PEQUEÑA	CANTIDAD DE DATOS MENOR O IGUA A 30	SHAPIRO WILK

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1. Análisis de hipótesis general

H.a: El estudio de trabajo mejora la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Al fin de comprobar la hipótesis general, en necesario evaluar si los datos de la productividad del antes y después poseen un dato paramétrico. En vista que los datos son mayores a 30 se procederá al análisis de normalidad mediante el Kolmogorov Smirnov.

Se tiene la regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$ Se tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$ Se tiene un comportamiento paramétrico

Tabla N°60: Prueba de normalidad productividad

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST	0,086	56	,200*
PRODUCTIVIDAD_POST_TEST	0,093	56	,200*

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene como resultado un valor mayor 0.05, de acuerdo a la regla de decisión, por lo cual el comportamiento es no paramétrico.

Tabla N°61: Selección del estadígrafo

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍGRAFO A UTILIZAR
PARAMÉTRICO	PARAMÉTRICO	T STUDENT

PARAMÉTRICO	NO PARAMÉTRICO	WILCOXON
NO PARAMÉTRICO	NO PARAMÉTRICO	WILCOXON
NO PARAMÉTRICO	PARAMÉTRICO	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.1. Contratación de la hipótesis general

Ho: El estudio de trabajo no mejora la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Ha: El estudio de trabajo mejora la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Se tiene la regla de decisión:

Ho: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Para poder constatar la hipótesis se usará el estadígrafo de T- student, ya que en ambos casos los resultados nos salieron paramétricos.

Se tiene la regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, se descarta la hipótesis nula

Si $p \text{ valor} > 0.05$, se aprueba la hipótesis nula

Tabla N°62: Análisis de significancia de resultados T- Student (PRODUCTIVIDAD)

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pa r 3	PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST - PRODUCTIVIDAD_POST_TEST	- 0,31023	0,12335	0,01648	- 0,34326	- 0,27719	- 18,821	55	0,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 62, se verifica que la significancia en la prueba de T Student de la productividad antes y después de la implementación es de 0.000, por consiguiente, de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación.

El estudio de trabajo mejora la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

3.2.2. Análisis de hipótesis específica 1

Ha1: El estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Para constatar la hipótesis específica 1, evaluamos si los valores de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, como los valores recolectados son mayores a 30 se calculará el análisis de la normalidad mediante el Kolmogorov Smirnov.

Se tiene la regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$ Se tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$ Se tiene un comportamiento paramétrico

Tabla N°63: Prueba de normalidad eficiencia.

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE_TEST	0,086	56	,200*
EFICIENCIA_POST_TEST	0,089	56	,200*

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 63, se verifica que la significancia del antes y después tienes resultados mayores a 0.05, por lo cual según la regla de decisión se tiene comportamientos paramétricos.

Dado que debemos comprobar si la eficiencia a mejorado, se procede con el análisis con el estadígrafo de T Student ya que ambos datos son paramétricos.

3.2.2.1. Contrastación de la hipótesis específica 1

Ho1: El estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Ha1: El estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Se tiene la regla de decisión:

Ho: $\mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$

Ha: $\mu_{Ea} < \mu_{Ed}$

Para poder constatar la hipótesis se usará el estadígrafo de T- student, ya que en ambos casos los resultados nos salieron paramétricos.

Se tiene la regla de decisión:

Si $\rho \text{ valor} \leq 0.05$, se descarta la hipótesis nula

Si $\rho \text{ valor} > 0.05$, se aprueba la hipótesis nula

Tabla N°64: Análisis de significancia de resultados T- Student (EFICIENCIA)

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pa r 1	EFICIENCIA_PRE_TES T - EFICIENCIA_POST_TES T	- 0,38278	0,14678	0,0196 1	- 0,42208	- 0,34347	- 19,515	5 5	0,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 64, se verifica que la significancia de la prueba de T Student aplicada a la eficiencia antes y después de la implementación da un valor de 0.000, por lo cual mediante a la regla de decisión se niega la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis de la investigación:

El estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

3.2.3. Análisis de hipótesis específica 2

Ha1: El estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Para constrar la hipótesis específica 2, evaluamos si los valores de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, como los valores recolectados son mayores a 30 se calculará el análisis de la normalidad mediante el Kolmogorov Smirnov.

Se tiene la regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$ Se tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$ Se tiene un comportamiento paramétrico

Ho2: EL estudio de trabajo no mejora la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Ha2: EL estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Tabla N°65: Prueba de normalidad eficacia.

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_PRE_TEST	0,168	56	0,000
EFICACIA_POST_TEST	0,055	56	,200*

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 65, se verifica que la significancia del antes tienen resultados menores a 0.05, por lo cual según la regla de decisión se tiene comportamientos no paramétricos y la eficacia del después es mayor a 0.05, por lo cual es paramétrico

Dado que debemos comprobar si la eficacia ha mejorado, se procede con el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon ya que ambos datos son diferentes.

3.2.3.1. Contratación de hipótesis específica 2

Ho2: El estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Ha2: El estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Se tiene la regla de decisión:

Ho: $\mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$

Ha: $\mu_{Ea} < \mu_{Ed}$

Para poder constatar la hipótesis se usará el estadígrafo de Wilcoxon, ya que nos salieron diferentes resultados, no paramétrico y paramétrico respectivamente.

Se tiene la regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, se descarta la hipótesis nula

Si $p \text{ valor} > 0.05$, se aprueba la hipótesis nula

Tabla N°66: Prueba de muestra – Wilcox

WILCOX	
Estadísticos de prueba	
	EFICACIA_POST_TEST - EFICACIA_PRE_TEST
Z	-4,682 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 66, comprobamos que la significancia en la prueba de Wilcox nos sale que los valores de la eficacia antes y después de la implementación tienen un valor de 0.00, por lo cual mediante la regla de decisión se descarta la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis de la investigación

El estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

IV. DISCUSIÓN

Como se puede demostrar en los análisis de las data presentada en la investigación se evidencia en un mejor resultado de la productividad al 64% dando como incremento un 27% en la empresa Bikekam S.R.L., con lo cuál se afirma que se tienen una correcta implementación del estudio de trabajo. Este resultado es similiar al encontrado por MOROCHO, Oscar (2017), en su tesis “Implementación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de candados en la empresa Cerraduras Nacionales S.A.C, Lima” donde se comprueba que la implementación del estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa aumentando en un 12 % la productividad actual.

Con los resultados obtenidos de la productividad se verifico que aumento la producción en el ensamblaje de bicicletas aumento de 690 bicicletas mensuales antes de la implementación a 747 bicicletas, incrementando la producción en 57 unidades mensuales en la empresa Bikekam S.R.L. Esta mejora es respaldado por INFANTE, Almendra. En su tesis “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la empresa Cerraduras Certinsa S.A.C, 2018”, en la cuál demuestra que la productividad mejora de una 5.23 unidades/h-h a 5.56 unidades h-h, incrementándose así la productividad de la empresa Certinsa S.A.C. en un 6.3%.

Verificamos que la significancia en la prueba de T Student de la productividad antes y después de la implementación es de 0.000, por consiguiente, de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación. donde el estudio de trabajo mejora la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. Esta mejora es respaldado por MISARI, Enrique. Donde en su tesis “Estudio del trabajo para la mejora de la Productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de ascensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores S.A.C., San Borja 2018”, nos dice que logró un nivel de significancia de 0,000 mejorando la productividad de un 54,3% a un 55.3% rechazando la hipótesis nula y determinando que se acepta la hipótesis alterna donde se logró mejorar la productividad en el proceso de mantenimiento preventivo de adensores en la empresa Thyssenkrupp Elevadores.

V. CONCLUSIONES

Se tuvo como objetivo aumentar la **productividad** que en un inicio antes de la implementación fue de 37%, la cual tenía que ser mejorada mediante el estudio de trabajos, una vez aplicada la mejora los resultados fueron favorables: las actividades que agregan valor mejoraron, de tener en un inicio de 41% a 86% del total de actividades, ya con la mejora implementada, se procedió con la segunda toma de tiempos que evidencio un favorable tiempo estándar de 122,97 minutos por bicicleta producida a 97,63 minutos.

Todo lo descrito se evidencia en un mejor resultado de la productividad al 64% dando como incremento un 27% en la empresa Bikekam S.R.L.

Se verifica que la significancia de la prueba de T Student aplicada a la **eficiencia** antes y después de la implementación da un valor de 0.000, por lo cual mediante a la regla de decisión se niega la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis de la investigación: El estudio de trabajo mejora la eficiencia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Se comprueba que la significancia en la prueba de Wilcoxon nos sale que los valores de la **eficacia** antes y después de la implementación tienen un valor de 0.00, por lo cual mediante la regla de decisión se descarta la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis de la investigación El estudio de trabajo mejora la eficacia en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. 2019.

Mediante la descripción de la situación actual de la empresa se determinó que la investigación mejora la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. La Victoria, 2019.

VI. RECOMENDACIONES

Después de terminar la investigación y haber concluido que mediante la aplicación del estudio del trabajo se consigue mejorar la productividad, se sugiere lo siguiente para la empresa y para posteriores investigaciones, se recomienda:

Seguir mejorando los procesos, aplicando nuevos métodos de trabajo y realizar estudio de tiempos más a fondo para establecer el tiempo promedio que tarda en realizar cada actividad, para elevar la productividad.

Se recomienda a la empresa adquirir una compresora y que, de abastecimiento a los 6 puntos de armado, para así poder reducir el tiempo en el inflado de llantas al realizarse de manera manual.

A las empresas que emplean herramientas de medición de tiempos, realizar el estudio de trabajo de una manera minuciosa a fin de distinguir correctamente la mejora, así mismo continuar evaluando el tiempo estándar permitiendo examinar cambios.

Continuar priorizando el estudio del trabajo en las distintas líneas de gestión, para incrementar más la productividad de la empresa, disminuyendo costos y lograr obtener mejores utilidades.

Finalmente, para favorecer la productividad en toda empresa se sugiere el estudio de distintos factores como: métodos de trabajo, estandarización de tiempos, distribución de planta entre otros factores que son influyentes en la productividad.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARENAS, José. Control de Tiempos y Productividad. 1.a ed. Madrid, España, reimpresión, 2005. 7pp. ISBN: 8428326908
- ARENAS, Andrea. Estandarización de tiempos de producción en la planta de tintas de Preflex S.A. Tesis (Grado de Tecnología Industrial) Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá – Colombia (2012).
- BERNAL Torres, Cesar. Metodología de la investigación. 2da edición. México: Pearson, 2010. 134 pp. ISBN: 9702606454
- BRAVO, Zumel. Estudio de tiempos y movimientos en la fabricación de estructuras metálicas para incrementar la productividad en la empresa Adifamn S.R.L. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú (2016).
- CRUELLES, José. Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. 1ª ed. Barcelona: Marcombo, 2012. 3 pp. ISBN: 9788426717917
- ESPINOZA, Juan. Estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de Claveria en la fabricación de clavos de la empresa Prodac S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú (2015).
- GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2da. Edición. s.l.: Mc Graw Hill. ISBN: 970-10-4757-9.
- GUTIÉRREZ, Humberto. 2014. Calidad y Productividad. (Ed) interamericana editores S.A. 4ta. Edición. s.l.: Mc Graw, 2014. ISBN: 978-607-15-1148-5.

- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BATISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. [En línea]. 5 ed. México, D.F.: Mc GrawHill/Interamericana Editores, 2006 [fecha de consulta: 23 de agosto de 2018]. ISBN: 9786071502919
- HERNAN, Arquinio. Estudio de tiempos y movimientos en la producción de gasa fraccionada para mejorar la productividad en la empresa laboratorios americanos S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú (2015).
- JACINTO, Loarte. Estudio de tiempos y movimientos del proceso de cocción para incrementar la productividad en la empresa Ladrillos Delta S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú (2016).
- JIJÓN, Klever. Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzada Gabriel. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador (2013).
- KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo, 4ª. Ed. México, 2010. 273pp. ISBN: 9789681856281
- LEMA Reymi. Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly y artesanías para mejorar la productividad. Tesis (Título Ingeniero en Producción Industrial) Universidad de Las Américas. Santiago – Chile (2015).
- MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2.ª ed. México. Pearson Educación de México S.A. 2000. 19pp. ISBN: 9684444680

- NORIEGA, María, DIAZ, Bertha, Técnicas para el estudio del trabajo. 1ª ed. Perú: Lima, 1997, 178 pp. ISBN: 9972450481
- PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos. Movimiento y tiempos. Bogotá, Colombia, 2014. 73pp. ISBN: 9789586486248
- PINEDA, Jose. Estudio de tiempos y movimiento en la línea de producción de pisos de granito en la fábrica Casa Blanca S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala - Guatemala (2005).
- PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 333pp. ISBN: 9223059011
- RIVERA, Erick. Estudio de tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio de Salcajá. Tesis (Título de Administrador de empresas). Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango – Guatemala (2014).
- ROSALES, Carlos. Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la producción de pantalones de vestir en la empresa Confecciones ti Monty y Paaris. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Cesar Vallejo. Lima – Perú (2017).
- SABINO, Carlos, El proceso de la investigación, 10ª. Ed. Guatemala, 2014. 161pp. ISBN: 9789929677074
- VALDERRAMA Mendoza, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Perú: Lima, 2013. 74 pp. ISBN: 9786123028787

- ZANDIN Kjell, B. Maynard. Manual del ingeniero industrial. México, 2005.176 pp.
ISBN: 9701047966-tomo1

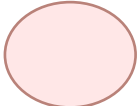
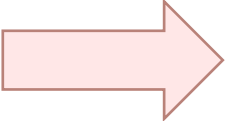


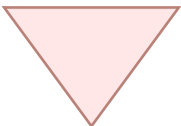
VIII. ANEXOS

Anexo N°1: Formato de control de tiempo

FORMATO DE CONTROL DE TIEMPO					
INVESTIGADOR					
ÁREA					
PRODUCTO					
PROCESO DE OBSERVACIÓN					
INSTRUMENTO					
FECHA					
PROCESO	NOMBRE DEL OPERARIO	HORA DE INICIO (HI)	HORA FINAL (HF)	AVANCE (DCM)	TIEMPO TRABAJO
TIEMPO TOTAL					

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°2: Formato de control de tiempo

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	DEFINICIÓN
	Operación	Es cuando se produce o se efectúa un objeto.
	Transporte	Es cuando se realiza el desplazamiento del objeto, moviéndolo de un lugar a otro.
	Inspección	Cuando se examina el objeto para verificar si cumple con las propiedades características del producto.
	Demora	Es cuando el objeto o persona tiene un tiempo de espera para seguir con la siguiente actividad.
	Almacenaje	Es cuando el objeto se conserva en un lugar predeterminado para su protección.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°3: DAP

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESOS									
PRODUCTO:				ELABORADO POR:					
PROCESO:				OBSERVADO POR:					
MATERIA PRIMA:				DÍA:		FECHA:			
N°	Descripción	Tiempo	Distancia	Símbolo					Observaciones
				○	□	D	➡	▼	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°4: Hoja de registro de tiempos

TOMA DE TIEMPOS INICIAL DEL ENSAMBLAJE DE BICICLETAS - FEBRERO 2019																																
RESPONSABLE	ESTEFFANNY CHIRINOS																															
EMPRESA	BIKEKAM S.R.L																															
PRODUCTO	BICICLETAS																															
ÁREA	PRODUCCIÓN																															
MÉTODO	PRE - TEST		POST - TEST																													
ÍTEM	ACTIVIDAD	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																														PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
TIEMPO TOTAL MIN																																

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 5: Hoja de registro de productividad

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ENERO 2019							
EMPRESA:	BIKEKAM S.R.L		MÉTODO:	PRE - TEST	POST – TEST		
ANALISTA:	ESTEFAFANNY CHIRINOS MEDINA		ÁREA:	PRODUCCIÓN			
PROCESOS:	ENSAMBLADO DE BICICLETAS		PRODUCTO:	BICICLETAS			
INDICADOR	FÓRMULA						
EFICIENCIA	(TU/ TT)X100%						
EFICACIA	(UPRO/UPL)X100%						
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA X EFICACIA						
FECHA	TIEMPO TOTAL (min)	TIEMPO ÚTIL (min)	UNIDAD PLANIFICADA	UNIDAD PRODUCIDA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
TOTAL							

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°6: Resumen Estudio de tiempos

TIEMPO ESTÁNDAR			
PRE TEST - ENERO	PRE TEST - FEBRERO	POST TEST - MARZO	POST TEST - ABRIL
146,72	148,86	118,43	117,82
149,06	144,47	120,61	119,7
148	147,73	119,2	119,8
148,1	148,77	117,94	119,06
147,78	148,08	121,87	118,25
146,42	149,95	118,76	120,4
145,68	145,33	118,58	116,83
149,13	147,25	118,77	119,21
148,04	149,25	120,68	117,5
149,5	149,01	119,39	118,83
148,28	149,94	119,26	119,57
148,36	144,45	117,96	118,4
148,18	148,37	120,82	117,55
148,72	147,17	120,3	119,15
143,37	148,19	120,11	118,82
148,77	136,96	119,53	118,26
149,43	148,89	118,53	117,6
151,34	148,53	119,62	117,19
149,96	150,6	119,56	116,87
149,21	150,39	119,3	117,81
146,32	149,21	118,65	118,17
148,79	147,55	119,06	118,36
150,44	146,62	120,5	118,38
149,47	148,44	120,05	118,39
147,67	147,2	119,72	118,77
144,13	151,38	119,02	117,42
147,44	149,79	119,77	118,03
151,16	147,68	120,49	117,98

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°7: Resumen Productividad PRE TEST

PRE TEST - ENERO			PRE TEST - FEBRERO		
EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
0,47	0,84	0,39	0,32	0,83	0,26
0,33	0,82	0,27	0,48	0,85	0,41
0,48	0,83	0,40	0,37	0,83	0,31
0,34	0,83	0,28	0,38	0,83	0,31
0,61	0,83	0,51	0,45	0,83	0,38
0,46	0,84	0,38	0,28	0,82	0,23
0,44	0,84	0,37	0,40	0,85	0,34
0,43	0,82	0,35	0,36	0,84	0,30
0,57	0,83	0,47	0,37	0,82	0,30
0,51	0,82	0,42	0,54	0,83	0,44
0,21	0,83	0,18	0,42	0,82	0,34
0,37	0,83	0,31	0,43	0,85	0,36
0,36	0,83	0,30	0,40	0,83	0,33
0,53	0,83	0,43	0,35	0,84	0,29
0,43	0,86	0,37	0,51	0,83	0,42
0,66	0,83	0,54	0,28	0,90	0,25
0,39	0,82	0,32	0,32	0,83	0,26
0,58	0,81	0,47	0,35	0,83	0,29
0,51	0,82	0,42	0,36	0,82	0,29
0,61	0,82	0,50	0,30	0,82	0,24
0,68	0,84	0,57	0,39	0,82	0,32
0,28	0,83	0,23	0,48	0,83	0,40
0,38	0,82	0,31	0,36	0,84	0,30
0,48	0,82	0,39	0,56	0,83	0,46
0,35	0,83	0,29	0,39	0,84	0,33
0,50	0,85	0,43	0,42	0,81	0,34
0,42	0,83	0,35	0,46	0,82	0,38
0,28	0,81	0,23	0,32	0,83	0,27

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°8: Resumen Productividad POST TEST

POST TEST - MARZO			POST TEST - ABRIL		
EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
0,81	0,82	0,66	0,71	0,83	0,59
0,80	0,81	0,64	0,78	0,82	0,63
0,75	0,82	0,62	0,85	0,81	0,69
0,77	0,83	0,64	0,74	0,82	0,61
0,72	0,80	0,57	0,95	0,83	0,78
0,71	0,82	0,58	0,89	0,81	0,72
0,81	0,82	0,67	0,90	0,84	0,75
0,77	0,82	0,63	0,84	0,82	0,69
0,71	0,81	0,57	0,87	0,83	0,72
0,88	0,82	0,72	0,78	0,82	0,64
0,84	0,82	0,69	0,78	0,82	0,64
0,90	0,83	0,75	0,90	0,82	0,74
0,83	0,81	0,67	0,79	0,83	0,66
0,71	0,81	0,57	0,75	0,82	0,62
0,83	0,81	0,67	0,71	0,82	0,59
0,75	0,82	0,62	0,98	0,83	0,81
0,92	0,82	0,76	0,90	0,83	0,74
0,76	0,82	0,62	0,85	0,83	0,71
0,79	0,82	0,64	0,77	0,84	0,65
0,78	0,82	0,64	0,83	0,83	0,69
0,70	0,82	0,57	0,93	0,83	0,77
0,82	0,82	0,67	0,79	0,82	0,65
0,73	0,81	0,59	0,83	0,82	0,68
0,71	0,81	0,58	0,83	0,82	0,68
0,78	0,82	0,64	0,73	0,82	0,60
0,71	0,82	0,59	0,90	0,83	0,75
0,79	0,82	0,65	0,95	0,83	0,78
0,82	0,81	0,66	0,72	0,83	0,59

Fuente: Elaboración propia.

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optare el título de Ingeniería Industrial.

El título mi investigación es: **"Estudio de trabajo para la mejora de la productividad en el área de ensamblaje de bicicletas en la empresa Bikekam S.R.L. La Victoria, 2019."** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,


Firma
Chirinos Medina, Esteffanny Lisette
D.N.I: 47642054

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 1: Estudio de trabajo.

Kanawaty (2010), menciona que el estudio de trabajo es análisis sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y tiene como principio evaluar la manera como se está desempeñando una actividad, buscando simplificar o modificar el método operativo para mejorar el trabajo y eliminar los movimientos innecesarios o sobrantes (p.9).

Dimensiones de las variable estudio de trabajo:

Dimensión 1: Estudio de métodos.

Kanawaty (2010), nos dice que es el registro y examen crítico del modo de realizar las actividades, con el fin de proponer mejoras (p.77).

Dimensión 2: Medición del trabajo.

Kanawaty (2010), menciona que la medición de trabajo es el uso de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una actividad según una norma preestablecida. (p.19).

Variable 2: Productividad.

Según García (2011) nos dice que la productividad es el grado de rendimiento con el que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados (p.9).

Dimensiones de las variable productividad:

Dimensión 1: Eficiencia.

Según García (2011), define eficiencia cómo la correlación de los recursos que se programan con los resultados utilizados, se logra cuando se tiene un resultado deseado con el mínimo de insumos (p. 19).

Dimensión 2: Eficacia.

Según García (2010), la eficacia es el grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares y puede ser reflejo de cantidades o calidad percibida.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

MATRIZ DE LA OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Estudio de trabajo	Kanawaty (2010), menciona que el estudio de trabajo es análisis sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y tiene como principio evaluar la manera como se está desempeñando una actividad, buscando simplificar o modificar el método operativo para mejorar el trabajo y eliminar los movimientos innecesarios o sobrantes (p.9).	El estudio de trabajo es la unión de los factores estudio de métodos y medición de tiempos con el objetivo de incrementar la productividad en la empresa Bikekam S.R.L.	Estudio de métodos	$\% \text{Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de las actividades}} \times 100\%$	Razón
			Medición del trabajo	$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal}(1 + \text{Suplemento})$	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Según García (2011) nos dice que la productividad es el grado de rendiendo con el que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados (p.9).	El indicador de rendimiento de la productividad que se mide por eficiencia y eficacia.	Eficiencia	$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$	Razón
			Eficacia	$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Estudio de trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de métodos							
	$\% \text{ Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de las actividades}}$	/		/		/		
	Dimensión 2: Estudio de tiempo							
	Tiempo estándar = Tiempo normal(1+Suplemento)	/		/		/		
	Variable dependiente: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1: Eficiencia							
	$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$	/		/		/		
	Dimensión 2: Eficacia							
	$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}}$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Rosario Del Pilar Lopez Padilla Perani DNI: 08163145

Especialidad del validador: Química en Alimentos

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Rosario Del Pilar Lopez Padilla Perani 14 09 del 2019
 ROSARIO DEL PILAR
 LOPEZ PADILLA
 INGENIERA ALIMENTARIA
 Reg. CIP N° 200326

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Estudio de trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de métodos							
	$\% \text{ Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de las actividades}}$	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Dimensión 2: Estudio de tiempo							
	Tiempo estándar = Tiempo normal(1+Suplemento)	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Variable dependiente: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Dimensión 2: Eficacia							
	$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}}$	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es pertinente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ (Mg) Dr. Luis Rodríguez Alejo DNI: 06535058

Especialidad del validador: Dr. Rafael Trujillo Reg. por

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....de.....del 2019


 Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DE TRABAJO

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Estudio de trabajo							
	Dimensión 1: Estudio de métodos	✓		✓		✓		
	$\% \text{ Actividades que generan valor} = \frac{\text{Actividades que generan valor}}{\text{Total de las actividades}}$							
	Dimensión 2: Estudio de tiempo	✓		✓		✓		
	Tiempo estándar = Tiempo normal(1+Suplemento)							
	Variable dependiente: Productividad							
	Dimensión 1: Eficiencia	✓		✓		✓		
	$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}}$							
	Dimensión 2: Eficacia	✓		✓		✓		
	$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: FELIPE LOALIZA BERAMENDI DNI: 08109703

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

14 de 06 del 2019


 Firma del Experto Informante.